

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA**  
**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE MATAGALPA**



**“MONOGRAFÍA”**

**PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO INDUSTRIAL Y DE SISTEMA**

**Tema:**

Evaluación del modelo actual de distribución de planta en el proceso productivo en la empresa café FENIC, comarca las Tejas II, en la ciudad de Matagalpa en el I semestre del año 2016.

Elaborado por:

Br. Ivannia Auxiliadora Bermúdez Álvarez.

Br. Marvin Iván Guillen García.

**Tutor:**

Ing. Oscar Danilo Coronado.

Matagalpa 30 de julio 2016



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA**  
**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE MATAGALPA**



**“MONOGRAFÍA”**

**PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO INDUSTRIAL Y DE SISTEMA**

**Tema:**

Evaluación del modelo actual de distribución de planta en el proceso productivo en la empresa café FENIC, comarca las Tejas II, en la ciudad de Matagalpa en el I semestre del año 2016.

Elaborado por:

Br. Ivannia Auxiliadora Bermúdez Álvarez.

Br. Marvin Iván Guillen García.

**Tutor:**

Ing. Oscar Danilo Coronado.

Matagalpa 30 de julio 2016

## INDICE

I.	Dedicatoria .....	9
II.	Agradecimiento.....	10
III.	Resumen .....	12
IV.	Introducción.....	13
V.	Antecedentes.....	14
VI.	Justificación.....	15
VII.	Objetivos.....	16
1.	Objetivo General .....	16
2.	Objetivos específicos.....	16
VIII.	Hipótesis: .....	17
IX.	Planteamiento del problema .....	18
X.	Marco teórico. ....	19
1.	Conceptualización básica.....	19
2.	Proceso productivo .....	19
2.1.	Materia Prima.....	20
3.	Tostado .....	20
4.	Enfriamiento .....	21
5.	Molido .....	21
6.	Empaque.....	22
7.	Sellado .....	22
8.	Almacén .....	23
9.	Tipos de distribución en planta.....	23
9.1.	Disposición por componente principal fijo. ....	23
9.2.	Distribución híbrida .....	23
9.3.	Disposición por proceso o función. ....	24
9.4.	Disposición por producto o en línea.....	24
9.5.	Ventajas y desventajas de la distribución de planta actual. ....	25
10.	Métodos para calcular el espacio.....	25
10.1.	Método del cálculo. ....	26

10.2.	Método de conversión.....	27
10.3.	Distribución tentativa.....	27
11.	Herramientas de distribución de Planta .....	28
11.1.	Diagrama de Flujo .....	28
12.	Estándares de espacio .....	30
12.1.	Pasillos y corredores exclusivos para personas .....	30
12.2.	Techos .....	30
12.3.	Diseño .....	31
12.4.	Paredes.....	32
12.5.	Ventanas y Puertas .....	32
13.	Iluminación.....	33
13.1.	Ventilación.....	33
13.2.	Proyecto de una planta completamente nueva .....	33
13.3.	Expansión o traslado de una planta ya existente .....	33
13.4.	Reordenación de una distribución ya existente .....	34
13.5.	Ajustes menores en una distribución ya existente .....	34
14.	Principios para lograr una ordenada distribución en Planta.....	34
14.1.	Principio de integración total o de unidad total .....	34
14.2.	Principio de la mínima distancia .....	34
14.3.	Principio del recorrido.....	35
14.4.	Principio del espacio cúbico .....	35
14.5.	Principio de satisfacción y seguridad .....	35
14.6.	Principio de flexibilidad .....	35
15.	Beneficios de una buena distribución.....	35
15.1.	Factores que afectan la distribución de planta .....	36
15.2.	Material .....	36
15.3.	Características físicas y químicas .....	37
15.4.	Cantidad y variedad de productos o materiales.....	37
15.5.	Materiales componentes y secuencia de operaciones .....	37
15.6.	Maquinaria .....	38
15.7.	Utilización de la maquinaria .....	38
15.8.	El hombre .....	39

15.9.	Movimiento .....	40
16.2.1.	15.10. Manejo Combinado .....	40
16.2.2.	15.11. Espacio para el movimiento .....	41
15.12.	Análisis de los métodos de manejo .....	41
15.13.	Método de almacenaje .....	41
15.14.	Precauciones y equipo para el material en espera.....	42
15.15.	Objetivos de un buen equipo de almacenamiento.....	42
15.16.	Edificio.....	42
16.	Almacenamiento .....	43
16.1.	Funciones del Almacén .....	44
16.2.	Tipos de Almacén.....	44
16.2.3.	Almacén de Materias Primas.....	44
16.2.4.	Almacén de Materiales Auxiliares.....	45
16.2.5.	Almacén de Materiales en Proceso .....	45
16.2.6.	Almacén de Productos Terminados .....	46
16.2.7.	Medios para el almacenamiento de materiales .....	46
16.2.8.	Sistema de estantería compactada y deslizante por gravedad .....	46
16.2.9.	Sistema cantiléver o puente volante .....	46
16.2.10.	Sistema de estantería con varios niveles de entresijos.....	47
16.2.11.	Sistema de estantería móvil .....	47
16.2.12.	Sistema de cajas metálicas .....	47
16.2.13.	Métodos de tarimas .....	47
17.	Área de recepción.....	48
18.	Higiene y Seguridad .....	48
18.1.	Objeto de la ley.....	49
18.2.	Ámbito de aplicación.....	49
18.3.	Higiene Industrial.....	49
19.	Seguridad del Trabajo .....	49
19.1.	Condición Insegura o Peligrosa.....	50
19.2.	Condiciones de Trabajo .....	50
19.3.	Actos Inseguros.....	50
19.4.	Salud Ocupacional.....	50

19.5.	Ambiente de Trabajo .....	50
19.6.	Causas de los riesgos profesionales .....	51
19.6.1.	Señalización .....	51
19.6.2.	Control de incendio:.....	51
19.6.3.	Accesibilidad:.....	52
19.6.4.	Ventilación.....	52
19.6.5.	Ventiladores centrífugos. ....	52
19.6.6.	Ventiladores de techo. ....	53
19.6.7.	Ventiladores axiales y de hélice.....	53
19.6.8.	Iluminación .....	53
19.6.9.	Distribución de luz .....	54
19.6.10.	Fuentes luminosas fluorescentes.....	54
19.6.12.	Iluminación de seguridad .....	54
19.6.13.	Iluminación de emergencia .....	55
19.6.14.	Protección contra incendio.....	55
20.	Mantenimiento.....	56
20.1.	Clasificación del mantenimiento industrial:.....	56
20.1.1.	Mantenimiento Preventivo. ....	56
20.1.2.	Mantenimiento Correctivo.....	57
21.	Estudio de tiempo .....	57
XI.	Instrumentos de recolección .....	58
a.	Observación directa.....	58
b.	Entrevista estructurada .....	58
c.	Encuestas .....	59
XII.	Preguntas directrices.....	60
XIII.	Diseño metodológico.....	61
1.	Ubicación geográfica de la zona de estudio.....	61
2.	Tipo de investigación.....	61
3.	Población .....	62
4.	Instrumentos.....	62
5.	Variables. ....	62
XIV.	Análisis de los resultados.....	63

XV.	Conclusiones .....	81
XVI.	Recomendaciones .....	83
XVII.	BIBLIOGRAFIAS.....	84

## **I. Dedicatoria**

Primeramente, a Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud, ser el manantial de vida y darme lo necesario para seguir adelante día a día para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi familia por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mis maestros por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales, por haberme transmitidos los conocimientos obtenidos y haberme llevado pasó a paso en el aprendizaje.

Ivannia Bermúdez

Marvin Guillén

## **II. Agradecimiento**

En primer lugar, **a Dios**, por darme el don de la vida, salud, sabiduría e inteligencia para lograr mis metas y seguir enriqueciendo mis conocimientos en la vida.

**A mi Esposo y familia** por ser parte importante en mi vida por ser el pilar que me sostiene y fuente de inspiración para lograr mis objetivos propuestos, gracias por el apoyo incondicional y por confiar en mí, en que culminara con éxito esta fase de mi vida de formación profesional.

Y, por último, pero no menos importante **a cada uno de los profesores** de la carrera de ingeniería industrial y de sistema de la universidad, que me han brindado la luz del saber y de la enseñanza transmitiéndome día a día sus conocimientos en el salón de clase, inspirándome y motivándome así a hacer una verdadera profesional.

Ivannia Bermúdez.

## **Agradecimiento**

Agradezco infinitamente a Dios, por el don de la vida, y brindarme las facultades necesarias para alcanzar mis metas, y ser quien me guía siempre en mi caminar por éste mundo.

A mi familia, Madre, abuelos quienes siempre han estado apoyándome y animándome para seguir a delante y ser un gran profesional e inculcándome valores éticos, morales y cristianos, los cuales son de vital importancia para mi desempeño profesional.

Y por último, pero con gran importancia a mis maestros, quienes han compartido sus conocimientos con migo, y han ayudado a vencer todos los obstáculos que se me presentaron dentro de la carrera, gracias a ellos por su apoyo y dedicación, así como su paciencia y esmero en la labor docente.

**Marvin Iván Guillén**

### **III. Resumen**

La presente investigación tiene como objetivo evaluar el modelo actual de distribución de planta en el proceso productivo en la empresa café Fenic, comarca las tejas II, en la ciudad de Matagalpa en el I semestre del año 2016.

En esta investigación se describe el proceso productivo actual, la utilización de las maquinarias, los espacios entre máquinas, las ventajas y desventajas de la empresa de acuerdo a la distribución de planta empleada.

A través de esta investigación se observó que la empresa café Fenic no cuenta con una distribución de planta adecuada , hemos podido constatar que la empresa café FENIC por ser una empresa que tiene pocos años de estar operando en la industria posee ciertas debilidades como: carecer de una infraestructura adecuadas para realizar este tipo de procesos, falta de una matriz de correlación en cada área del proceso, dificultad en los recorridos de material en el proceso, deficiencia en las condiciones de seguridad en las área de trabajo para el bienestar de los trabajadores y de esta manera se propondrán una redistribución de planta nueva para mayor beneficios tanto del empleador como del trabajador.

Todo esto con el propósito de maximizar las ganancias así mismo minimizar cuellos de botella, mejor funcionamiento de las instalaciones. Esto aplica en todos aquellos casos en los que se haga necesaria la disposición de medios físicos en un espacio determinado, por lo tanto, se puede aplicar tanto a procesos industriales como a instalaciones en las que se presten servicios. Y eficiencia con que los operarios desempeñan sus tareas.

#### **IV. Introducción**

La presente investigación tiene como objetivo de evaluar el modelo de distribución de planta actual para la empresa café FENIC (Federación Evangélica Nicaragüense) – Matagalpa. Mediante el método de investigación científica, para la realización de trabajo monográfico en la carrera de ingeniería industrial y de sistemas.

“El proceso de ordenación física de los elementos industriales de modo que constituyan un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos fijados de la forma más adecuada y eficiente posible. Esta ordenación ya practicada o en proyecto, incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, como el equipo de trabajo y el personal de taller ” (R. Muther, Distribución de planta).

Por todo esto es importante una buena distribución de planta ya que de eso dependerá su capacidad y margen de ganancia, las ventajas y desventajas que cuenta la distribución de planta actual y mejorarla para una buena producción y satisfacción de los mismos.

Las decisiones de una mala distribución en planta pueden afectar significativamente la eficiencia con que los operarios desempeñan sus tareas, la velocidad a la que se pueden elaborar los productos.

La redistribución de planta se proyecta a partir de la maquinaria y el equipo, los cuales, a su vez, están basadas en los procesos y métodos, siempre que un proyecto de distribución esté en su inicio, se deberán reexaminar los métodos y procesos y siempre que se vayan a adoptar nuevos métodos o instalar nueva maquinaria, será un buen momento para re evaluar de nuevo toda la distribución.

## V. Antecedentes

Esta empresa fue adquirida por el Dr. Jorge Lepiane al MSc. Víctor Laguna Decano de la UNAN-FAREM-MATAGALPA, el actual dueño tenía una empresa de vigilancia en Managua, pero debido a un estudio profesional se retiró un par de meses a Europa, al regresar se encontró con la sorpresa que le habían robado todo y tuvo que cerrarla, luego consiguió empleo vendiendo café en bolsas pequeñas en las calles de Matagalpa, aprendiendo así su proceso de tostado y molido ya que él miraba todo ese proceso antes de llevarlo a vender.

Viendo la oportunidad que le dio el MSc Víctor Laguna el cual le dio al crédito la empresa sin intereses y anualidades cómodas el Dr. en economía Jorge Lepiane la adquirió, y con ayuda del gobierno de Nicaragua fue adquiriendo mejores máquinas, Cabe destacar que el Sr. Jorge brinda empleo a mujeres en su mayoría que por sus condiciones de vida no tuvieron educación básica pero que tienen grandes deseos de superación.

En cuanto a la distribución de planta actual se puede observar que es bastante artesanal ya que posee pocas máquinas, pero él se quiere ampliar y optimizar su proceso, y para esto le brindaremos el apoyo mediante este trabajo.

Se consultó la biblioteca de la UNAN Managua – FAREM Matagalpa para verificar

la existencia de bibliografía sobre diseño de planta, no encontramos información al respecto sin embargo, en la web encontramos un trabajo similar el cual nos habla de la importancia que tiene la distribución de planta para las empresas y todo lo referente a este, puede ser encontrado en el sitio <http://es.slideshare.net/hvr18/51778799-redistribuciondeplantaprojectodeinvestigacion> del instituto tecnológico de Tijuana, Baja California elaborado en mayo de 2009, también en formulación de proyectos encontramos un tema de distribución de planta de Gabriel Baca Urbina (estudio técnico IV edición).

## **VI. Justificación**

Uno de los principales objetivos de esta investigación es la evaluación de distribución de planta actual de la empresa café Fenic, la maximización de sus ganancias pretendiendo en primer lugar la permanencia en el mercado para posteriormente lograr el reconocimiento y posicionamiento del producto en el mercado. Estudiar las ventajas y desventajas que tiene la empresa las actividades realizada una adecuada distribución de planta es básica para la optimización de procesos y esto ha contribuido al mejor posicionamiento de las organizaciones que la han implementado. una planta industrial es un sistema complejo donde interactúan máquinas, materiales y hombres.

Por eso es necesario diseñar y encontrar la mejor manera de ordenar las áreas de trabajo y del equipo para conseguir la máxima economía en el trabajo al mismo tiempo que la mayor seguridad y satisfacción de los trabajadores. Debido a que una nueva distribución será que la anterior ya que no contaba con ningún tipo de análisis técnico. Cuando se compruebe que la producción aumenta, por consiguiente, se reducirán los costos, mejorarán los márgenes de ganancia propiciando el crecimiento de la empresa.

El análisis de la distribución de planta para esta empresa es muy importante ya que al ser una micro-empresa le permitirá su rápido crecimiento, ya que como se menciona anteriormente esto le permitirá reducir sus costos y aumentar sus utilidades.

Esta investigación servirá como material bibliográfico para investigaciones relacionada con el tema, para los alumnos de V año de la carrera de ingeniería industrial y sistemas.

## **VII. Objetivos**

### **1. Objetivo General**

Evaluar el modelo actual de distribución de planta en el proceso productivo para la empresa café FENIC – Matagalpa, comarca las Tejas II, durante el primer semestre del año 2016.

### **2. Objetivos específicos**

- Describir el proceso productivo actual del café en grano aplicado por la empresa.
- Identificar las ventajas y desventajas que posee la actual distribución de planta.
- Desarrollar un modelo de distribución de planta como propuesta de mejora en comparación a la distribución actual tomado en cuenta sus recursos y deseos de expansión de la micro empresa Café FENIC.
- Proponer métodos eficientes para mejorar la distribución de planta actual de la empresa.

### **VIII. Hipótesis:**

“Se obtienen resultados favorables con la distribución de planta mejorada por método eficientes meted de conversión y distribución de planta en línea”.

## **IX. Planteamiento del problema**

La empresa café Fenic Matagalpa, es una empresa que se dedica al molido y tostado de café, es un negocio familiar, que comercializa el café ya procesado con el nombre de café Fenic.

Una de las principales debilidades es la distribución de planta con que cuenta la empresa de acuerdo al proceso de producción, los traslados de materia prima son largos y el poco espacio en el área del proceso productivo incomoda al trabajador.

El propietario de café, Fenic, tiene muchos deseos de superación, y de aumentar su productividad, para su negocio, ya que el Señor Lepiani propietario de Café Fenic, es un Dr. En economía, y no tiene formación en diseños de plantas es por esto que vimos necesario analizar el diseño de planta actual, encontrando sus ventajas y desventajas, para proponer un eficiente diseño de planta mediante métodos eficientes, sacando el máximo provecho al espacio de la empresa y procurando la máxima eficiencia.

¿Qué efecto tiene el modelo de distribución de planta en el proceso productivo en la empresa café Fenic del municipio de Matagalpa, en el año 2016?

## **X. Marco teórico.**

### **1. Conceptualización básica**

Por Distribución de planta Muther (1981) afirma lo siguiente: “La ordenación física de los elementos industriales, es la ordenación ya practicada o en proyecto, incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento de materiales, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, así como el equipo de trabajo y el personal de taller. En la actualidad la distribución de planta se ha convertido en uno de los pilares de la industria, ya que determina la eficiencia y eficacia de la empresa, en algunos casos convirtiéndose en la causa de supervivencia de la empresa, ya que una correcta distribución reduce costos de fabricación y recorridos innecesarios de personal y materiales, también reduce la posibilidad de accidentes laborales evitando pérdidas de tiempo”.

El autor hace referencia a las técnicas básicas que se deben emplear para buena distribución de planta, así mismo determinando los beneficios que puede obtener al elaborar una correcta distribución.

La distribución de planta aplicada por la empresa no es la adecuada ya que no cuenta con normas y especificaciones que se deberían de cumplir para una buena distribución.

### **2. Proceso productivo**

Según González (2004) “Una empresa productiva es un ente socioeconómico capaz de adecuar parcialmente dos flujos esenciales que concurren en el mercado: producción y consumo, así que toda empresa puede considerarse como formada por dos subsistemas, uno de los cuales se encarga de medir las necesidades de los consumidores y de transferirles los productos que las satisfagan y el otro que se encarga de la producción. La empresa es, por tanto, un elemento productivo en el mercado, pero puede verse también como elemento consumidor (de materias primas) en el mismo.”

## **2.1. Materia Prima**

Según Rojas (2007). “La Materia es una sustancia que compone los cuerpos físicos, la misma está conformada por partículas elementales, la materia prima es cada una de las materias que empleará la industria para la conversión de productos elaborados. Generalmente, las materias primas son extraídas de la mismísima naturaleza, sometiénolas luego a un proceso de transformación que desembocará en la elaboración de productos de consumo.

### **Recepción de la materia prima**

“La recepción de materias primas es la primera etapa en la elaboración de los alimentos y en este paso, es fundamental observar ciertas características de color, olor, textura, temperatura de llegada, empaque y etiquetado”(Gonzales R.2013).

La recepción de la materia prima en la empresa de café FENIC-Matagalpa se hace de la siguiente manera.

Se cotiza la materia prima, en este caso café preferiblemente seco, luego se va a ver la calidad de este, y si cumple con las especificaciones requeridas por la empresa, esta labor la realiza el joven Wilmer Francisco, quien es el encargado de operaciones y de compra de materiales de la empresa.

## **3. Tostado**

“El tueste de café es la transformación de las propiedades químicas y físicas de los granos de café verde a productos de café torrefacto, el proceso de tueste se dedica íntegramente a producir un café sabroso cuando se tuesta el grano de café verde aumenta su tamaño hasta casi el doble, cambiando en color y densidad, dado que el grano absorbe calor, el color cambia a amarillo después a un ligero color marrón, y finalmente a un color oscuro y aceitoso. Durante el tueste aparecen aceites en la superficie del grano, el tueste continuará oscureciendo el café hasta que se elimine de la fuente de calor a 100 °C adquieren un color dorado y comienza a permear un aroma a tostado superados los 150-180 °C se agrandan, adquieren brillo y toman un color marrón entre los 200 ° y los 230 °C, el tueste alcanza su nivel óptimo y el café adquiere su fragancia distintiva. (manual básico para la preparación del café)”

El café es vertido en la tostadora, a altas temperaturas la que permite a los granos desarrollar sus cualidades aromáticas .la tostadora tiene una capacidad de 150 libras por un periodo promedio de 45 min, la temperatura esta entre los 200 °c, el cual es un nivel óptimo que utiliza la empresa.

#### **4. Enfriamiento**

Según Ronald (2003). “El Proceso de enfriamiento es un criterio bastante simple en concepción, lo cual requiere enfriar lo más rápido posible el café ya tostado para mantener el perfil del café con todas sus notas ya desarrolladas. Hay distintos métodos, pero de modo grueso evite el contacto con el agua y toda superficie húmeda, el mejor método es con aire enfriado lo cual puede ser mecánicamente mediante una torre de enfriamiento conectado al enfriador, en pequeñas porciones como en tostador de muestreo puede hacerse directamente sobre la mesa de acero y ayudarse con un ventilador, lo ideal es tener una gran máquina que pueda tener un sistema moderno de enfriamiento automático que pueda enfriar grandes cantidades de café tostado en menos de 10 minutos. ideal es 5 minutos”.

Luego del tostado es vaciado en el enfriador donde es extraído el calor hacia el ambiente mediante una chimenea, el proceso de enfriado tiene una duración de 10 a 15 min si el café está un poco verde esto va en dependencia del café, mientras si está bien seco tiene una duración de 7 min.

El autor hace referencia que entre más rápido el café se enfrié es mucho mejor así evita el contacto con agentes contaminantes que puedan causar daño o impureza al café y alteré el sabor en la taza.

#### **5. Molido**

“El proceso de molido implica reducir a polvo el grano de café recién tostado, el molido es una operación clave dentro de la cadena de elaboración de un buen café, a la que se le da muy poca importancia, el grano molturado debe tener una granulometría perceptible al tacto y no llegar a tener una consistencia harinosa. Si está poco molturado, al realizar la infusión, no se extraerán todos los sabores, y si lo está excesivamente, los componentes menos aromáticos y más amargos, además de formar una pasta que dificultará el proceso” González (2005).

Una vez el café tostado y enfriado, es almacenado en sacos de 100 libras y puestos en polines ya que no todos los días se hace este proceso se acumulan algunos sacos para su proceso el cual

es el de molido, en este proceso tomamos en cuenta la consistencia del grano o grosor dejándolo una consistencia media. La máquina de molino actual consta de una tolva la cual tiene una capacidad de 10 libras por minuto. La cual hace que el proceso sea un poco lento.

Según lo descrito por el autor hace referencia a un sinnúmero de cualidades que el café debe de cumplir para ser un café de calidad, ya que el grado de molido puede alterar la resistencia del café al flujo de agua.

## **6. Empaque**

“se define como empaque cualquier material que encierra un artículo con o sin envase, con el fin de preservarlo y facilitar su entrega al consumidor por ello que entendiendo las necesidades de empaque de cada empresa y de cada uno de nuestros clientes ofrecemos bolsas con impresión personalizada con técnica de fotograbado hasta en 9 colores, que es considerada la mejor técnica de impresión del mercado y con la cual las imágenes son mucho más claras y todos sabemos que los consumidores aman los buenos diseños, así que no espere más tiempo y adquiera ya nuestras bolsas con impresión”. González, (2005).

EL café es empacado artesanalmente por 6 trabajadoras en bolsas pequeñas de 250g y 500g, haciendo en una jornada laboral de 8 horas entre 5000 y 6000 bolsitas al día, esto en dependencia del pedido que se tenga que entregar ya que esta empresa trabaja mediante ordenes de pedidos, finalmente las bolsitas son empacadas en otras bolsas con capacidad de 100 paquetitos.

Según lo que nos dice el autor el empaque utilizado para empacar el café debe tener entre otras cualidades la de permitir el transporte y almacenamiento del café, además de la facilidad para ser expuesto en estantes y atraer al consumidor a tomar la decisión de adquirirlo. Es por ello que entendiendo las necesidades de empaque de cada empresa y de cada uno de nuestros clientes ofrecemos bolsas con impresión personalizada.

## **7. Sellado**

Un sellador, sellante o tapa poros es un material viscoso que cambia a estado sólido una vez aplicado y que se utiliza para evitar la penetración de aire, gas, ruido, polvo, humo o líquidos desde un sitio a otro a través de la barrera sellada.

Los selladores ayudan al mantenimiento y cuidado de los inmuebles, la correcta elección permite obtener mayores beneficios del producto, como: impermeabilidad” ([www.astimec.net/selladora](http://www.astimec.net/selladora))

Luego de ser llenadas las bolsitas y pesadas de acuerdo al contenido las bolsas son selladas industrialmente para evitar contaminantes y para la seguridad del producto.

El autor nos comenta que es muy importante lo referente al sellado de las bolsas ya que de ella depende la conservación del producto y la calidad para una mejor transportación del producto.

## **8. Almacén**

“ Un almacén es un lugar o espacio físico para el almacenaje de bienes dentro de la cadena de suministro, son una infraestructura imprescindible para la actividad de todo tipo de agentes económicos . En un almacén se pueden depositar tanto materias primas, como el producto semi terminado o el producto terminado a la espera de ser transferido al siguiente eslabón de la suministro” Anaya,(2008).

En los almacenes es depositado todo el producto terminado puesto en polines para la conservación de este, listo para la entrega, cabe destacar que el almacén tiene una salida directa a la calle para facilitar su entrega.

El autor nos comenta que el café molido es muy delicado y se deteriora rápidamente en contacto con el aire, la luz, el calor y la humedad. Es por ese que los almacenes deben de cumplir con las especificaciones necesario de acuerdo al producto almacenado.

## **9. Tipos de distribución en planta.**

### **9.1. Disposición por componente principal fijo.**

Esta disposición consiste cuando el material que se debe elaborar no se desplaza en la fábrica, sino que permanece en un solo lugar, y que por lo tanto toda la maquinaria y demás equipo necesario se llevan hacia él, se emplea cuando el producto es voluminoso y pesado, y sólo se producen pocas unidades al mismo tiempo.

### **9.2. Distribución híbrida**

Por células de trabajo: Combina la distribución en planta por proceso y la distribución en planta por producto con las mismas características (similitud en fabricación, formas, tamaños) son agrupados por familias y a cada una se le asigna un grupo de máquinas y trabajadores para realizar la producción de cada familia (célula).

### **9.3. Disposición por proceso o función.**

Según Richard Vaughn “Consiste cuando todas las operaciones de la misma naturaleza están agrupadas, este sistema de disposición se utiliza generalmente cuando se fabrica una amplia gama de productos que requieren la misma maquinaria y se produce un volumen relativamente pequeño”.

Según nos comenta el autor que la distribución por proceso va en dependencia de la cantidad de producto a producir que de un proceso a otro según la secuencia de este.

### **9.4. Disposición por producto o en línea.**

Según Muther (1981) “Un producto o tipo de producto se realiza en un área, pero al contrario de la distribución fija, el material está en movimiento, esta distribución dispone cada operación inmediatamente es decir, que cualquier equipo usado para conseguir el producto, sea cual sea el proceso que lleve a cabo, está ordenado de acuerdo con la secuencia de las operaciones, en caso de productos en los cuales la materia prima pueda ser transportada con facilidad la producción en línea es una buena opción, ya que, al tener los procesos subsiguientes de manera seguida, nos ahorramos tiempos de espera producido por el traslado de los mismos, obteniendo así una mejor eficiencia en el espacio de trabajo y por ende en la productividad final”.

En la empresa Fenic la distribución de planta es muy similar a ésta, aunque el espacio no permite tener las maquinarias de forma lineal, se agrupan en un pequeño espacio con una secuencia lógica en semicírculo.

Cuando entra la materia prima, luego de salir del tostador, se aprovecha la altura del piso de la recepción de material al área de molido, así se ahorra tiempo y espacio entre una operación y otra, luego seguidamente tenemos el área de pesado y empaque, y a un lado a escasos 5 metros el almacén de productos terminados, cabe destacar que el lugar es pequeño y que si tienen grandes pedidos esto les causaría muchos atrasos, ya que el área de recepción así como el de molido no es muy grande para almacenar el producto en proceso.

## 9.5. Ventajas y desventajas de la distribución de planta actual.

Tabla1

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ El trabajo se mueve siguiendo rutas mecánicas directas, lo que hace que haya menos retraso de fabricación.</li><li>➤ Más facilidad de ajustes a cambios de las condiciones de la empresa.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ No cuentan con una secuencia lógica del proceso.</li><li>➤ Dificultad del traslado de materia prima al área de producción.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Menos manipulación de materiales debido a que el recorrido a la labor es más corto.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Peligro que se pare toda la línea de producción si una máquina sufre una avería.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Estrecha coordinación de la fabricación debido al orden definido de las operaciones sobre máquinas contiguas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ La distribución actual de la empresa no es recomendada Cuando se fabrique grandes lotes de pedido de producto.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Menores cantidades de trabajo en curso, poca acumulación de materiales en las diferentes operaciones y en el tránsito.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ No cuenta con espacio disponible para movimiento de material ,mano de obra y almacenamiento.</li></ul>

**Fuente: propia**

## 10. Métodos para calcular el espacio

Según Sánchez, Juan “Básicamente existen cuatro métodos para determinar las necesidades de espacio en una Distribución de Planta, cada uno tiene su particularidad, pero todos pueden aplicarse en un mismo proyecto. Estos métodos tienden a cotejarse uno con otro, dando mayor exactitud a los cálculos”.

El autor nos hace referencia a determinar uno de los métodos para calcular el espacio en la empresa siendo el más conveniente para la mejora de este.

En la empresa no se utiliza ningún método para calcular el espacio entre máquinas que básicamente es de mucha importancia durante el proceso.

### **10.1. Método del cálculo.**

Este método es generalmente el más exacto, implica el dividir cada actividad o áreas en sub áreas y elementos de espacio individuales que proporcionan el espacio total. Por lo que, en el caso de una Planta ya existente, es necesario identificar la maquinaria y equipo involucrados en el proyecto, mediante inventario físico primeramente determinamos el monto de espacio para cada elemento de espacio, luego se multiplica el número de elementos requeridos para efectuar el trabajo y adicionar un espacio extra para calcular el número de máquinas debemos conocer los tiempos de operación de cada componente, el número de piezas anuales y tolerancias para tiempos "muertos", mermas, etc.

Por lo que el número de máquinas requeridas es igual a:

$$Nodemáquinas = \frac{Piezasporhorarequerida}{Piezasporhoramáquina} = \frac{Timpodepiezapormaquina}{Timpodepiezarequerida}$$

Para aplicar estas relaciones, debe considerarse que:

1. Si el cálculo nos da un resultado con fracciones, debe adquirirse máquinas completas, por supuesto.
2. No es posible un trabajo 100% por lo que debe considerarse las deficiencias.
3. Conocer o anticipar las demoras que reducen la capacidad.
4. La utilización de la maquinaria.
5. Condiciones máximas de producción.
6. Al balancear las líneas de producción, debe considerarse que la capacidad extra del equipo puede disponerse para otras áreas.
7. Cuando solo se requiere una pequeña porción de máquina adicional, podemos reducir esta fracción mejorando los métodos o simplificando el trabajo o reduciendo el tiempo de operación suficientemente para reducir la inversión de una máquina adicional.

8. Para las áreas de servicio y almacenaje no se tiene una forma estándar ya que la amplia diversidad de actividades no lo hace posible. Para calcular espacios para oficinas, es práctico utilizar alguna gráfica de registro.

### **10.2. Método de conversión.**

Según Richard C. “Método establece el espacio ocupado y lo convierte al que será necesario en la distribución propuesta, esta conversión es generalmente un aspecto lógico la mejor estimación o suposición correcta se debe ajustar el espacio existente al requerido ahora y así convertirlo para cada área individual este método se aplica en distintas situaciones como:

- Cuando el proyecto involucrado no puede esperar demasiado tiempo.
- Cuando la naturaleza del trabajo efectuado en cualquier actividad o área es diverso y complicado tal que los cálculos detallados no son confiables.

Cuando los datos básicos requeridos para el cálculo (Información de volumen de producción y producto) son muy generales o indefinidos para justificar el uso del método de cálculo.

según el autor este método se refiere a una reordenación y ubicación de las máquinas de acuerdo a espacio comprendido de la empresa de acuerdo a la situación de la empresa o como el dueño lo desee.

La empresa como anterior mente se mencionó no utilizan ningún método el cual es debida mente necesaria para una mejor organización del espacio, obrero así facilita el fácil manejo de las máquinas y materia prima.

### **10.3. Distribución tentativa.**

En algunos proyectos de Distribución de Planta los métodos de cálculo o conversión no son prácticos y además no se tienen estándares disponibles, si se tiene un plano a escala del área, además de plantillas o modelos de los equipos involucrados y particularmente si ciertas actividades son críticas o representan una alta inversión, es posible distribuir las áreas tentativamente y utilizarlas para las necesidades de espacio.

Los estándares de espacio como su nombre lo indica son áreas específicas de la empresa que cuentan con medidas estandarizadas. Este método se recomienda solo como una en la elaboración del diseño de planta, la práctica nos dará nuestros propios estándares de espacio.

## **11. Herramientas de distribución de Planta**

### **11.1. Diagrama de Flujo**

Según Frank Gilbreth “Un diagrama de flujo es una representación gráfica de un proceso. Cada paso del proceso es representado por un símbolo diferente que contiene una breve descripción de la etapa de proceso. Los símbolos gráficos del flujo del proceso están unidos entre sí con flechas que indican la dirección de flujo del proceso”.

El autor nos hace referencia a la representación gráfica que debe de emplearse en los diagramas de acuerdo al proceso de producción para sus operaciones”.

Esta herramienta de análisis es una representación Beneficios del Diagrama de Flujo.

- En primer lugar, facilita la obtención de una visión transparente del proceso, mejorando su comprensión. El conjunto de actividades, relaciones e incidencias de un proceso no es fácilmente discernible a priori. La diagramación hace posible aprender ese conjunto e ir más allá, centrándose en aspectos específicos del mismo, apreciando las interrelaciones que forman parte del proceso, así como las que se dan con otros procesos y subprocesos.
- Proporciona un método de comunicación más eficaz, al introducir un lenguaje común, si bien es cierto que para ello se hace preciso la capacitación de aquellas personas que entrarán en contacto con la diagramación.
- Un diagrama de flujo ayuda a establecer el valor agregado de cada una de las actividades que componen el proceso.
- Igualmente, constituye una excelente referencia para establecer mecanismos de control y medición de los procesos, así como de los objetivos concretos para las distintas operaciones llevadas a cabo.

Después de analizar todas estas razones podemos darnos cuenta que este instrumento es primordial para una correcta gestión de los procesos y por consiguiente nos ayudará a brindar una correcta propuesta de distribución de planta.

La realización de un diagrama de flujo es una actividad íntimamente ligada al hecho de modelar

un proceso, que es por sí mismo un componente esencial en la gestión de procesos.

Cuando un proceso es modelado, con ayuda de un diagrama de flujo de proceso, pueden apreciarse con facilidad las interrelaciones existentes entre distintas actividades, analizar cada actividad, definir los puntos de contacto con otros procesos, así como identificar los subprocesos comprendidos. Al mismo tiempo, los problemas pueden ponerse de manifiesto claramente dando la oportunidad al inicio de acciones de mejora.

### Simbología de diagrama de flujo



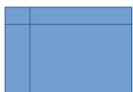
**Operación:**

Significa que se efectúa un cambio o transformación en algún componente del producto, ya sea por medios físicos, mecánicos o químicos, o la combinación de cualquiera de los tres.

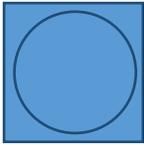
**Transporte:** es la acción de movilizar de un sitio a otro algún elemento en determinada operación o hacia algún punto de almacenamiento o demora

**Demora:** se representa generalmente cuando hay cuellos de botella en el proceso y hay que esperar turno para efectuar la actividad correspondiente. En otras ocasiones el propio proceso exige una demora

**Almacenamiento:** materia prima, producción en proceso y producto Terminado.



**Inspección:** es la acción de controlar que se efectuó correctamente una operación, un transporte o verificar la calidad del producto.



**Operación combinada:** Ocurre cuando se efectúan simultáneamente dos procesos de las acciones mencionadas.

Fuente: Baca 2010

## **12. Estándares de espacio**

### **12.1. Pasillos y corredores exclusivos para personas**

según Konz Stephan “Los pasillos deben de ser tener la anchura correspondiente ya que es de suma importancia en una distribución de planta, los corredores son pasillos con muros como la gente no se puede orillar en los corredores para evitar la circulación como lo hacen en los pasillos, los corredores deben ser más anchos que los pasillos, se indican anchuras recomendables para corredores como anchura mínima de corredor o pasillo en una ruta de salida”.

En la empresa los pasillos y corredores cuenta con las especificaciones, tienen espacio suficiente para las operaciones sin obstaculizar algún proceso.

### **12.2. Techos**

Los techos que según la Real Academia Española es “Parte superior de un edificio, que lo cubre y cierra, o de cualquiera de las estancias que lo componen” no deben estar a una altura inferior a 3 metros y cada trabajador debe poder disponer, como mínimo, de 10 metros cúbicos de aire (o más si las temperaturas o el nivel de la contaminación atmosférica son elevados), para precaverse contra los accidentes, es importante que cada trabajador disponga de un mínimo suficiente de superficie libre y en todo caso de no menos de 2 metros cuadrados por persona. Las paredes y los techos deben tener un acabado que evite la acumulación de suciedad y la absorción de humedad y, de ser necesario, que reduzca la transmisión del ruido; el pavimento no debe ser resbaladizo, no debe soltar polvo y debe poder limpiarse con facilidad y, en caso necesario, debe poseer unas buenas características de aislamiento eléctrico y térmico. Por último, se deben aplicar los principios de orden y limpieza en los lugares de trabajo. (OIT, Introducción al estudio del trabajo, 1996, P43)

### **12.3. Diseño**

- a) Los edificios y estructuras de la planta serán de un tamaño, construcción y diseño que faciliten su mantenimiento y las operaciones sanitarias para cumplir con el propósito de la elaboración y manejo de los alimentos, protección del producto terminado, y contra la contaminación cruzada.
- b) Las industrias de alimentos deben estar diseñadas de manera tal que estén protegidas del ambiente exterior mediante paredes. Los edificios e instalaciones deben ser de tal manera que impidan que entren animales, insectos, roedores y/o plagas u otros contaminantes del medio como humo, polvo, vapor u otros.
- c) Los ambientes del edificio deben incluir un área específica para vestidores, con muebles adecuados para guardar implementos de uso personal.
- d) Los ambientes del edificio deben incluir un área específica para que el personal pueda ingerir alimentos.
- e) Se debe disponer de instalaciones de almacenamiento separadas para: materia prima, producto terminado, productos de limpieza y sustancias peligrosas.
- f) Las instalaciones deben permitir una limpieza fácil y adecuada, así como la debida inspección.
- g) Se debe contar con los planos o croquis de la planta física que permitan ubicar las áreas relacionadas con los flujos de los procesos productivos.

#### **12.4. Paredes**

- a) Las paredes exteriores pueden ser construidas de concreto, ladrillo o bloque de concreto y de estructuras prefabricadas de diversos materiales.
  
- b) Las paredes interiores en particular en las áreas de proceso deben ser construidos o revestidos con materiales impermeables, no absorbentes, lisos, fáciles de lavar y desinfectar, pintadas de color claro y sin grietas.
  
- c) Cuando amerite por las condiciones de humedad durante el proceso, las paredes deben estar recubiertas con un material lavable hasta una altura mínima de 1.5 metros. Las uniones entre una pared y otra, así como entre éstas y los pisos, deben tener curvatura sanitaria.

#### **12.5. Ventanas y Puertas**

- a) Las ventanas deben ser fáciles de limpiar, estar construidas de modo que impidan la entrada de agua, plagas y acumulación de suciedad, y cuando el caso lo amerite estar provistas de malla contra insectos que sea fácil de desmontar y limpiar.
  
- b) Los quicios de las ventanas deben ser con declive y de un tamaño que evite la acumulación de polvo e impida su uso para almacenar objetos.
  
- c) Las puertas deben tener una superficie lisa y no absorbente y ser fáciles de limpiar y desinfectar. Deben abrir hacia afuera y estar ajustadas a su marco y en buen estado.
  
- d) Las puertas que comuniquen al exterior del área de proceso, deben contar con protección para evitar el ingreso de plagas.

### **13. Iluminación**

a) Todo el establecimiento estará iluminado ya sea con luz natural o artificial, de forma tal que posibilite la realización de las tareas y no comprometa la higiene de los alimentos.

b) Las lámparas y todos los accesorios de luz artificial ubicados en las áreas de recibo de materia prima, almacenamiento, preparación, y manejo de los alimentos, deben estar protegidas contra roturas. La iluminación no debe alterar los colores. Las instalaciones eléctricas en caso de ser exteriores deben estar recubiertas por tubos o caños aislantes, no permitiéndose cables colgantes sobre las zonas de procesamiento de alimentos.

#### **13.1. Ventilación**

a) Debe existir una ventilación adecuada, que evite el calor excesivo, permita la circulación de aire suficiente y evite la condensación de vapores. Se debe contar con un sistema efectivo de extracción de humos y vapores acorde a las necesidades, cuando se requiera.

b) La dirección de la corriente de aire no deben ir nunca de una zona contaminada a una zona limpia y las aberturas de ventilación estarán protegidas por mallas para evitar el ingreso de agentes contaminantes.

#### **13.2. Proyecto de una planta completamente nueva**

En este tipo de proyecto el grupo de especialistas encargados de la distribución diseñará la instalación de la empresa desde el principio, considerando todos aquellos elementos que facilitan el flujo de hombres y materiales, tales como: entradas y salidas áreas de servicio, almacenes, etc.

#### **13.3. Expansión o traslado de una planta ya existente**

En este caso la realización del proyecto es también de mucha importancia considerando el o los edificios y servicios ya están ahí limitando la libertad de acción del especialista que llevará a cabo el proyecto; aquí el problema consiste en adaptar el producto y servicio, los elementos y el personal de una organización ya existente, en una planta distinta que también ya existe.

### **13.4. Reordenación de una distribución ya existente**

En este caso el especialista debe conseguir que la redistribución sea un conjunto integrado de métodos y equipos eficientes. Una de las limitantes para este tipo de proyecto será dimensiones, su forma y en general todas las instalaciones del edificio.

### **13.5. Ajustes menores en una distribución ya existente**

‘Esta causa es la más común, ya que se presenta cuando varían las condiciones de operación y cuando se buscan los mismos objetivos. Aquí se debe pensar en introducir diversas mejoras, cambiar el plan de distribución del conjunto (con un mínimo de costos, interrupción de la producción y ajuste en la instalación) no podemos realizar una distribución de planta al azar, debemos de guiarnos por ciertos criterios o principios si queremos tener éxito en nuestro trabajo, a continuación, mencionaremos los principios que expone Jainaga Trueba para una correcta distribución de planta.

## **14. Principios para lograr una ordenada distribución en Planta.**

No podemos cambiar una instalación o distribución por otra, sin sufrir una pérdida, a menos que se haya amortizado ya la inversión a través de los beneficios que representan los ahorros resultantes de su utilización de una manera más positiva los objetivos básicos de una distribución de planta (Muther 1981, P, 19).

### **14.1. Principio de integración total o de unidad total**

Es aquella distribución óptima, que integre a hombre, materiales, máquinas y los servicios necesarios de la manera más racional posible, de tal manera que funcionen como un equipo único.

### **14.2. Principio de la mínima distancia**

En igualdad de circunstancias, será aquella mejor distribución que permita mover el material a la distancia más corta posible entre operaciones consecutivas.

### **14.3. Principio del recorrido**

En igualdad de circunstancias, será mejor aquella distribución que tenga ordenadas las áreas de trabajo en la misma secuencia en que se transforman o montan los materiales.

### **14.4. Principio del espacio cúbico**

En igualdad de circunstancias, será mejor aquella distribución que utilice el espacio horizontal y verticalmente, ya que se obtienen economías y ahorros de espacio.

### **14.5. Principio de satisfacción y seguridad**

Será aquella mejor distribución que proporcione a los trabajadores seguridad y confianza para el trabajo satisfactorio de los mismos.

### **14.6. Principio de flexibilidad**

La distribución en planta más efectiva, será aquella que pueda ser ajustada o reordenada con el mínimo de interrupciones y al costo más bajo posible

Guiándonos con los principios anteriormente expuestos podremos alcanzar los siguientes beneficios:

## **15. Beneficios de una buena distribución.**

Entre los beneficios se tienen:

- 1.- Se reducen los riesgos de enfermedades profesionales y de accidentes de trabajo.
- 2.- Se mejora la moral y se da mayor satisfacción al trabajador.
- 3.- Se aumenta la producción.
- 4.- Se obtiene un menor número de retrasos.
- 5.- Se obtiene un ahorro de espacio.
- 6.- Se reduce el manejo de materiales.
- 7.- Se utiliza mejor la maquinaria, la mano de obra y los servicios.
- 8.- Se reduce el material en proceso.

- 9.- Se fabrica más rápido.
- 10.- Se reduce el trabajo de oficina, y se emplea mejor la mano de obra.
- 11.- Se obtiene una vigilancia mejor y más fácil.
- 12.- Se obtiene un menor congestionamiento.
- 13.- Se reducen los riesgos de deterioro del material y se aumenta la calidad del producto.
- 14.- Se facilita el ajuste de la planta al variar las condiciones.
- 15.- Se obtiene un control de costos.
- 16.- Se facilita el mantenimiento del equipo.
- 17.- Se aumenta el número de obreros que pueden beneficiarse con sistemas de incentivos.
- 18.- Se obtiene un mejor aspecto de las zonas de trabajo.
- 19.- Se obtienen mejores condiciones sanitarias.

Debido a que no todo nos dará los resultados esperados, debemos tomar en cuenta ciertos factores que pueden influir en nuestra distribución de planta, los cuales se mencionarán a continuación:

#### **15.1. Factores que afectan la distribución de planta**

#### **15.2. Material**

El factor más importante en una distribución es el material Incluye los siguientes elementos o particularidades:

- Materias primas.
- Materias entrantes.
- Material en proceso.
- Productos acabados.
- Material saliente o embalado.
- Materiales accesorios empleados en el proceso.
- Piezas rechazadas a recuperar o repiten.
- Material de recuperación.
- Chatarra, viruta, desperdicios, desechos.
- Materiales de embalaje.
- Materiales para mantenimiento.

Todos nuestros objetivos de producción es transformar, tratar o montar material de modo que logremos cambiar su forma o características. Esto es lo que nos dará el producto. Por ello la distribución de nuestros elementos de producción ha de depender necesariamente del producto que deseemos y del material sobre el que trabajemos. Las condiciones que afectan al factor material son:

- El proyecto y especificaciones del producto.
- Las características físicas o químicas del mismo.
- La cantidad y variedad del producto o materiales.
- Las materias o piezas componentes y la forma de combinarse unas con otras.

### **15.3. Características físicas y químicas**

Cada producto, pieza o material tiene ciertas características que pueden afectar a la distribución en planta tales como: tamaño, forma y volumen, peso y características especiales.

### **15.4. Cantidad y variedad de productos o materiales**

Una industria que fabrique un solo producto debe tener una distribución completamente diferente de la que fabrique una gran variedad de artículos. Una distribución para un solo producto deberá aproximadamente mucho a la producción en cadena si se trata de una fábrica de cementos, como de una planta para trocear patatas, podrá ser distribuida de modo que se alcance un elevado grado de circulación flujo, un mínimo de distancias, así como otros objetivos.

### **15.5. Materiales componentes y secuencia de operaciones**

La secuencia u orden en que se efectúan las operaciones es la base de toda distribución se puede dictar la ordenación de las áreas de trabajo y equipo, la relación de unos departamentos con otros y localización de las áreas de servicios, el cambio de una secuencia o la transformación de alguna operación en un trabajo de su montaje harán variar la distribución Por lo tanto, el fraccionamiento del producto en grupos principales de montaje, sub montajes (o subgrupos) y piezas componentes constituye el núcleo de todo trabajo de distribución de montaje.

## **15.6. Maquinaria**

Las principales consideraciones en este sentido son el tipo de maquinaria de seguridad y el número de máquinas de cada clase después del producto o material sigue en orden de importancia la maquinaria y el equipo de proceso. La información sobre la maquinaria (incluyendo) las herramientas y equipo) es fundamental para una ordenación apropiada de la misma, los elementos o particularidades del factor maquinaerían incluyen:

- Maquinaria de producción.
- Equipo de proceso o tratamiento.
- Dispositivos especiales.
- Herramientas, moldes, patrones. Plantillas y montajes.
- Aparatos y galgas de medición y de comprobación, unidades de prueba.
- Herramientas manuales y eléctricas manejadas por el operario.
- Controles o cuadros de control.
- Maquinaria de repuestos o inactiva.
- Maquinaria para mantenimiento.
- Talleres de utillaje u otros servicios
- Proceso o método.
- Maquinaria, utillaje y equipo.
- Utilización de la maquinaria.
- Requerimiento de la maquinaria y del proceso.

## **15.7. Utilización de la maquinaria**

Uno de los objetivos de una mejor distribución, es lograr una utilización efectiva de la maquinaria, por lo tanto, una distribución deberá usar las máquinas en su completa capacidad. Es menos sensible perder dinero a través de una mano de obra ociosa o de una manipulación excesiva del material o por un espacio de almacenamiento atestado, siempre y cuando con ello consigamos mantener la maquinaria ocupada.

## 15.8. El hombre

Como factor producción, el hombre es mucho más flexible que cualquier material o maquinaria, se puede dividir o repartir su trabajo, entrenarle para nuevas operaciones y generalmente, encajarle en cualquier distribución que sea apropiada para las operaciones deseadas. En algunas nuevas distribuciones esta práctica ha dado como resultado un sabotaje inmediato de las operaciones; en otros, resentimientos y falta de interés, la distribución de su planta o departamento puede representar la mayor y mejora de métodos de toda la vida de un trabajador. (los hombres que intervienen en el trabajo), abarcan:

- Mano de obra directa.
- Jefes de equipo y capataces.
- Jefes de sección y encargado.
- Jefes de servicio

Personal indirecto o de actividades auxiliares:

- Preparadores de máquinas.
- Manipuladores de material y almaceneros.
- Escribientes de almacén.
- Planificadores de taller, lanzadores, impulsores, contadores.
- Controladores de tiempos.
- Ingenieros o técnicos de proceso.
- Personal de mantenimiento.
- Conserjes, personal de limpieza.
- Empleados de recepción de materiales.
- Empleados de expedición de productos.
- Personal de protección de planta (guardas, bomberos).

Operarios de fabricación de utillaje acondicionamiento, y reparación de maquinaria.

- Personal al servicio del equipo auxiliar, instalación de energía, etc.
- Instructores y aprendices.
- Practicantes o personal de primeros auxilios.
- Personal de staff ejecutivos de actividades auxiliares.
- Personal de oficina general.

## **15.9. Movimiento**

El movimiento de los materiales es tan importante que muchas industrias tienen equipos de ingenieros que no hacen más que plantar el equipo y métodos de manejo, se ha calculado que el manejo del material es responsable del 90% de los accidentes industriales del 80% de costo de mano de obra indirecta, de un gran porcentaje de daños en el producto, así como de muchos otros inconvenientes, la mayor parte de las industrias la forma en que el material es trasladado, manejado o transportado, tiene una gran influencia sobre la distribución en planta. La distribución y el manejo de material van estrechamente unidos, no podemos estudiar aquélla sin tener en cuenta este y todo estudio del manejo está directamente relacionado con el de la distribución. Nos enfrentaremos aquí con el manejo del material no como problema en sí mismo sino como un factor para el logro de los objetivos de una buena distribución. Las primitivas ideas sobre el manejo de materiales estaban centradas en el uso de procedimientos mecánicos que ayudaban a las personas que realizaban los traslados.

Es fundamental establecer un patrón o modelo de circulación a través de los procesos que sigue el material. Realizado de un modo apropiado, reducirá automáticamente la cantidad de manejo innecesario y significará que los materiales progresarán, con cada movimiento, hacia la terminación del producto, así mismo determinar un patrón efectivo del flujo de material, hemos de conseguir planificar el movimiento de entrada y salida de cada operación en la misma secuencia en que se elabora, trata o monta el material. Cuando no es posible lograr esta planificación para toda la planta, el ingeniero de distribución tratará de conseguir: La circulación completa para una parte del proceso.

## **15.10. Manejo Combinado**

Frecuentemente se puede proyectar métodos de manejo que sirven para varios propósitos aparte del mero traslado de material, el equipo de manejo se puede combinar de modo que nos sirve de mesa de trabajo o dispositivo de contención, esto combina el manejo con la elaboración, tratamiento o montaje. Cientos de operaciones de producción se han establecido con el mecanismo de traslado como parte básica del equipo.

### **15.11. Espacio para el movimiento**

El espacio reservado para pasillos, es espacio perdido desde el momento en que no es un área productiva de la planta, los pasillos deberán conectar las áreas que tengan el mayor tráfico y deberán ser de la anchura necesaria para evitar tanto el desperdicio, como el embotellamiento. Espacio a nivel elevado del movimiento, no siempre tiene que ser a nivel del suelo, el material puede ser movido por encima del nivel de trabajo por diversidad de dispositivos elevados, esto evita congestión en los pasillos y utiliza espacios que normalmente son desperdiciados.

### **15.12. Análisis de los métodos de manejo**

Cuando se hace potente la necesidad de disponer de un cierto transporte de material el ingeniero o analista deberá especificar las técnicas para llevarlo a cabo. no existe todavía ningún sistema apropiado que resuelva por sí mismo este problema, el ingeniero necesitará un conocimiento del equipo disponible de modo que un elemento nuevo de tipo diferente del equipo se comportará en su proyecto; deberá poseer una familiaridad con los materiales, maquinaria y hombres de su planta, así como con los servicios auxiliares de la misma. No obstante, existe un cierto número de técnicas que ayudarán a reunir los datos y hechos para dichos análisis. Fundamentalmente para cada análisis de manejo de material, existe cierto factor que deben ser conocidos.

### **15.13. Método de almacenaje**

El método de colocación del material en espera afecta al espacio y a la ubicación siguiente lista de posibilidades puede ayudar a ahorrar espacio, aprovechar las tres dimensiones. Recurrir al apilado, solapado, uso de altillos, de transportadores elevados, considerar el espacio de almacenamiento exterior: Al aire libre (ladrillos, piezas de fundición); protegido con tela encerada o envoltorios impermeables (plancha de metal, productos voluminosos); o bajo protecciones de metal o madera (almacenamientos al aire libre con un costo de protección pequeño) .Hacer que las dimensiones de las áreas de almacenamiento sean múltiples de las dimensiones del producto a almacenar: para artículos de 3 x 5 y de 4 x 7, el disponer de un área cuyas dimensiones sea de 11 o 13 pies, nos causará espacio inútil; en cambio una de 12 nos

conducirá a una mejor utilización de la misma, colocar la dimensión longitudinal del material, estanterías o contenedores de forma que quede perpendicular a los pasillos de servicio principales, usar la anchura apropiada de pasillos y hacer que los pasillos transversales sean de una sola dirección.

#### **15.14. Precauciones y equipo para el material en espera**

Puesto que cada material posee sus particularidades propiedades y características, necesitará ser protegido en mayor o menor grado mientras esté en situación de espera.

#### **15.15. Objetivos de un buen equipo de almacenamiento**

- Fácilmente accesible.
- Fuerte y seguro.
- Capacidad suficiente.
- Protección del contenido contra daños y deterioro.
- Identificación rápida y segura del material.
- Contar rápido el contenido.
- Ajustable.
- Móvil.

Un equipo de almacenamiento efectivo debe ajustarse a estos objetivos, los tipos posibles de equipo deberán ser confrontados con la lista anterior para poder seleccionar el más apropiado. Es también de mucha importancia tomar en cuenta las condiciones de la infraestructura del lugar donde está ubicada la planta, esto objetivos de ergonomía, higiene y seguridad para los trabajadores, así como para el mejor funcionamiento de las máquinas, a continuación, se detallará cada uno de los aspectos a tomar en cuenta sobre la infraestructura del lugar.

#### **15.16. Edificio**

Tanto si planeamos una distribución para una planta enteramente nueva o para un edificio ya existente como si reordenamos una distribución en vigencia, debemos conceder al edificio la importancia que en realidad tiene algunas industrias pueden operar en casi cualquier edificio industrial que tenga el número usual de paredes, techos, pisos y líneas de utilización. Unas pocas

funciones realmente sin ningún edificio, en cambio requieren estructuras industriales expresamente diseñadas para albergar sus operaciones específicas a pesar de que el edificio es el corazón que cubre a los operarios, materiales, maquinaria y actividades auxiliares, puede ser y a veces debe ser una parte integrante de la distribución en planta. El edificio influirá en la distribución sobre todo si ya existe en el momento de proyectarla.

De aquí que las consideraciones del edificio se transformen en seguida en limitaciones de la libertad de acción del distribuidor, por su misma cualidad de permanencia el edificio crea una cierta rigidez en la distribución, Por otra parte, el levantar un edificio completamente nuevo alrededor de una distribución implica que dicho edificio deberá ajustarse a las necesidades de la misma. Este es un modo algo diferente de enfocar el asunto, pues, aunque todos los detalles completos de la distribución no se puedan concretar hasta que no está diseñado el edificio, existe una libertad de acción muchísimo mayor en su planteo inicial de conjunto los elementos o particularidades del factor edificio que con mayor frecuencia intervienen en el problema de la distribución son:

- Edificio especial o de usos general.
- Edificio de un solo piso o de varios.
- Su forma.
- Sótanos o altillos.
- Ventanas.
- Suelos.
- Cubiertas y techos.
- Paredes y columnas.
- Ascensores, montacargas, escaleras, etc.

que se refiere a la resistencia del suelo, debe consultarse con el arquitecto, constructor o contratista.

## **16. Almacenamiento**

“Un almacén es un lugar o espacio físico para el almacenaje de bienes dentro de la cadena de suministro una infraestructura imprescindible para la actividad de todo tipo de agentes económicos, un almacén se pueden depositar tanto materias primas, como el producto semi terminado o el producto terminado a la espera de ser transferido al siguiente eslabón de la cadena de suministro”. (julio Anaya ,2008).

Según el autor el almacenamiento es un lugar donde cumple con todas las especificaciones para almacenar materia prima o producto terminado y en buenas condiciones.

Otra área muy importante a tomar en cuenta en nuestro diseño de planta es la que corresponde al almacenamiento, ya que como mencionaremos, hay varios tipos de productos y materiales que deben ser almacenados y en muchos de los casos en almacenes diferentes, es por eso que debemos tomar en cuenta que es lo que vamos a almacenar, en café-Fenic tendremos almacenes de materia prima y productos terminados, así como un stock de herramientas y suministros.

### **16.1. Funciones del Almacén**

La manera de organizar y administrar el departamento de almacenes depende de varios factores, tales como el tamaño y el plan de organización de la compañía, el grado de centralización deseado, la variedad de productos fabricados, la flexibilidad relativa de los equipos y facilidades de manufactura y de la programación de la producción.

Sin embargo, para proporcionar un servicio eficiente, las siguientes funciones son comunes a todo tipo de almacenes:

1. Recepción de materiales en el almacén.
2. Registros de entradas y salidas del almacén.
3. Almacenamiento de materiales.
4. Mantenimiento de materiales y del almacén
5. Despacho de materiales.

### **16.2. Tipos de Almacén**

La mercancía que resguarda, custodia, controla y abastece un almacén puede ser lo siguiente:

#### **16.2.1. Almacén de Materias Primas**

Este almacén tiene como función principal el abastecimiento oportuno de materias o partes componentes, a los departamentos de producción. Normalmente requiere tener tres secciones:

- Recepción.
- Almacenamiento.
- Entrega.

### **16.2.2. Almacén de Materiales Auxiliares**

Los materiales auxiliares, o también llamados indirectos, son todos aquellos que no son componentes de un producto pero que se requieren para fabricarlo, envasarlo o empacarlo. Por ejemplo, para la fabricación de una mercancía se emplean:

- Lubricantes.
- Grasa.
- Combustible.
- Etiquetas.
- Frascos.
- Envases de cartón.
- Papel.
- Material de empaque, etc.

Este material puede ser una sección del almacén de materias primas cuando las necesidades de la organización no necesiten una instalación aparte. La función del almacén de materias auxiliares es la de dar servicio oportuno e información ha:

- Los departamentos de producción.
- A la sección de empaque.
- Al departamento administrativo para el control contable y de reabastecimiento.

### **16.2.3. Almacén de Materiales en Proceso**

Si los materiales en proceso o artículos semi-terminados son graduados bajo custodia y control, intencionalmente previstos por la programación, se puede decir que están en un almacén de materiales en proceso. Puede haber uno o varios de estos almacenes según las necesidades de fabricación.

#### **16.2.4. Almacén de Productos Terminados**

El almacén de productos terminados presta servicio al departamento de ventas guardando y controlando las existencias hasta el momento de despachar los pedidos de los clientes, en él se almacena toda la materia prima transformada en producto terminado para luego ser almacenada.

#### **16.2.5. Medios para el almacenamiento de materiales**

#### **16.2.6. Sistema de estantería compactada y deslizable por gravedad**

Este sistema de almacenaje y mover tarimas, cajas y contenedores simultáneamente. Aprovecha la fuerza de gravedad en un cubo compacto de estantes, con solo dos pasillos: uno de entrada y otro de salida. Cada vez que se retira una tarima la restante se desliza hacia delante y deja un lugar libre en la parte de atrás para seguir abasteciendo.

##### **Ventajas:**

1. Perfecta rotación de primera entrada /primera salida.
2. Ahorro de espacio disponible del almacén. Todos los estantes están unidos en un bloque compacto sin pasillo entre ellos.
3. Menos gasto de tiempo en maniobras.
4. Precisión en los inventarios visiblemente se cuentan las tarimas y su contenido. Solo se suma el número de tarima de tamaño estándar que ocupa el total del largo del estante y se le resta el espacio desocupado atrás. Esto es todo no hay estimaciones si no datos precisos. Cada estante forma un canal que debe contener un solo tipo de artículos; no se puede retirar nada de atrás ni del centro de él.

#### **16.2.7. Sistema cantiléver o puente volante**

Este sistema consiste en largos entrepaños sin columnas al frente de ellos lo que permite almacenar artículos voluminosos, como muelles, o de largas dimensiones, como perfiles, varilla, tubería, etc.

### **16.2.8. Sistema de estantería con varios niveles de entrepisos**

Gracias a este sistema se aprovecha el espacio cúbico del almacén y se duplica el volumen de almacenamiento en espacio lineal limitado.

### **16.2.9. Sistema de estantería movable**

En este moderno diseño se logra de un 36% a un 40% de ahorro de espacio o una capacidad igualmente mayor de almacenamiento, sin tener que hacer una costosa construcción para ampliar el almacén solo hay un pasillo abierto cada vez, los estantes se deslizan sobre rieles empotrados en el piso sus ruedas son de tipo metro, horizontales y verticales y bien embaleradas para su fácil movimiento sin esfuerzo.

### **16.2.10. Sistema de cajas metálicas**

Se emplea para almacenar artículos pequeños y para facilitar su control, el sistema no requiere estantería, las cajas son apiladas unas sobre otras y el ahorro de espacio es su principal ventaja.

### **16.2.11. Métodos de tarimas**

Este método consiste en colocar sobre una tarima las mercancías a fin de constituir una carga unitaria que pueda ser transportada y apilada con la ayuda de un aparato mecánico.

#### **Ventajas:**

1. la reducción de maniobras y manipulaciones sucesivas en las operaciones de traslado almacenamiento y despacho.
2. La posibilidad de utilizar más la altura de las zonas de almacenamiento, genera un mayor aprovechamiento cúbico del espacio del almacén.
3. Asegura una mejor conservación de las mercancías frágiles.
4. Facilita el conteo en los inventarios ya que cada tarima contiene el mismo número de cajas, sacos, o paquetes.
5. El esfuerzo físico del hombre es reemplazado por una fuerza mecánica.
6. La mecanización reduce los riesgos de accidente.

## 17. Área de recepción

“El flujo rápido de material que entra, para que esté libre de toda congestión o demora requiere de la correcta planificación y de su óptima utilización, toda institución es de obtener rapidez en la descarga y lograr que la permanencia de la mercancía en el área de recepción sea la mínima posible, el espacio necesario para esta área depende del volumen máximo de mercancía que se descarga y del tiempo y de su permanencia en ella, este tiempo debe ser el más corto posible”. (García Cantú, planeación, organización y control, México, 1ª ed. 1984).

En esta área de recepción la materia prima entrante para luego ser procesada en la empresa café Fenic está ubicada junto con el área de almacenamiento de producto terminado.

• *Área de entrega.* La mercancía que ha sido tomada del área de almacenamiento y llevada al área de entrega debe:

- a) Ser trasladada con el medio mecánico más adecuado.
- b) Ser acompañada de un documento de salida.
- c) Ser revisada en calidad y cantidad.
- d) Los materiales para envoltura y empaque deben haberse surtido del almacén de material auxiliar, con suficiente anticipación y cantidad.
- e) Las mesas, básculas y herramientas, deberán tener un área ordenada que facilite las maniobras de manejo de los productos y de empaque.

## 18. Higiene y Seguridad

“Es aquella ciencia o arte dedicados a la anticipación, reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores o elementos del ambiente, que surgen en el lugar de trabajo, los cuales pueden causar enfermedad, deterioro de la salud o incomodidad entre los trabajadores”. Ley 618.

Según la ley 618 la higiene y seguridad industrial es importante la evaluación de los riesgos de la empresa en el lugar de trabajo y tomar en cuenta todo factor que puede ocasionar daño en la empresa cuenta con medidas de seguridad para evitar cualquier daño a los trabajadores, pero los operarios hacen caso omiso y alguno no usan los equipos de seguridad.

### **18.1. Objeto de la ley**

La presente ley tiene por objeto establecer el conjunto de disposiciones mínimas que, en materia de higiene y seguridad del trabajo, el Estado, los empleadores y los trabajadores deben desarrollar en los centros de trabajo, mediante la promoción, intervención, vigilancia y establecimiento de acciones para proteger a los trabajadores en el desempeño de sus labores. (Reglamento de la ley 618, Ley de Higiene y Seguridad del trabajo).

### **18.2. Ámbito de aplicación**

Esta Ley, su Reglamento y las Normativas son de aplicación obligatoria a todas las personas naturales o jurídicas, nacionales y extranjeras que se encuentran establecidas o se establezcan en Nicaragua, en las que se realicen labores industriales, agrícolas, comerciales, de construcción, de servicio público y privado o de cualquier otra naturaleza, sin perjuicio de las facultades y obligaciones que otras leyes otorguen a otras instituciones públicas dentro de sus respectivas competencias. (Reglamento de la ley 618, Ley de Higiene y Seguridad del trabajo).

### **18.3. Higiene Industrial**

“Es una técnica no médica dedicada a reconocer, evaluar y controlar aquellos factores ambientales o tensiones emanadas (ruido, iluminación, temperatura, contaminantes químicos y contaminantes biológicos) o provocadas por el lugar de trabajo que pueden ocasionar enfermedades o alteración de la salud de los trabajadores en Materia de Higiene y Seguridad del Trabajo”. (Reglamento de la ley 618, Ley de Higiene y Seguridad del trabajo).

## **19. Seguridad del Trabajo**

Es el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen como objetivo principal la prevención y protección contra los factores de riesgo que pueden ocasionar accidentes de trabajo. Reglamento de la ley 618, Ley de Higiene y Seguridad del trabajo.

Según la ley 618 la ergonomía es muy importante en toda empresa ya que esta previene enfermedades de los trabajadores y el rendimiento del trabajador.

### **19.1. Condición Insegura o Peligrosa**

Es todo factor de riesgo que depende única y exclusivamente de las condiciones existentes en el ambiente de trabajo. Son las causas técnicas; mecánicas; físicas y organizativas del lugar de trabajo (máquinas, resguardos, órdenes de trabajo, procedimientos entre otros). Reglamento de la ley 618, Ley de Higiene y Seguridad del trabajo

### **19.2. Condiciones de Trabajo**

Conjunto de factores del ambiente de trabajo que influyen sobre el estado funcional del trabajador, sobre su capacidad de trabajo, salud o actitud durante la actividad laboral según la ley 618 la ergonomía es muy importante en toda empresa ya que esta previene enfermedades de los trabajadores y el rendimiento del trabajador.

### **19.3. Actos Inseguros**

Es la violación de un procedimiento comúnmente aceptado como seguro, motivado por prácticas incorrectas que ocasionan el accidente en cuestión, los actos inseguros pueden derivarse a la violación de normas, reglamentos, disposiciones técnicas de seguridad establecidas en el puesto de trabajo o actividad que se realiza, es la causa humana o lo referido al comportamiento del trabajador. (Reglamento de la ley 618, Ley de Higiene y Seguridad del trabajo).

### **19.4. Salud Ocupacional**

Tiene como finalidad promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las actividades; evitar el desmejoramiento de la salud causado por las condiciones de trabajo; protegerlos en sus ocupaciones de los riesgos resultantes de los agentes nocivos; ubicar y mantener a los trabajadores de manera adecuada a sus aptitudes fisiológicas y psicológicas. (Reglamento de la ley 618, Ley de Higiene y Seguridad del trabajo)

### **19.5. Ambiente de Trabajo**

Cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa sobre la generación de riesgos para la salud del trabajador, tales como: locales, instalaciones, equipos, productos, energía, procedimientos, métodos de organización y ordenación del trabajo, entre otros. (Reglamento de la ley 618, Ley de Higiene y Seguridad del trabajo).

### **19.6. Causas de los riesgos profesionales**

Los riesgos profesionales no ocurren simplemente, cada uno tiene una o más causas, las cuales pueden ser exteriores al individuo, pueden proceder de su interior o, pueden tener su origen en las dos fuentes. Cuando el origen de los riesgos profesionales es imputable al ser humano, es considerada un acto inseguro y, si es por causa exterior se dice que existe una condición insegura. (Reglamento de la ley 618, Ley de Higiene y Seguridad del trabajo)

#### **19.6.1. Señalización**

La utilización de señales en forma adecuada mejora la visibilidad y percepción, proporcionando una gran utilidad en la prevención de riesgos profesionales, en general están compuestas del uso de colores y símbolos (similares a los utilizados en tránsito), característica que en muchas situaciones permiten una correspondencia de información, obviando el grado académico entre el emisor y el receptor de los mensajes, para optimizar sus beneficios se deben “colocar las indicaciones en zonas visibles, evitar superposición que puede crear confusiones y aplicar indicaciones claras evitando palabras que puedan asemejarse, eliminar errores de interpretación”. La señalización de riesgos se utiliza para divulgar donde hay peligro, ubicación de equipos, avisos, señales y marcas especiales de identificación; todo esto beneficia a la empresa en el sentido de proporcionar los dispositivos de higiene y seguridad sin necesidad de gran cantidad de charlas, más que la que implica en la capacitación para poder identificar las señales.

#### **19.6.2. Control de incendio:**

Esto depende de la naturaleza de las operaciones y de las características de los materiales que se manipulan en dicha instalación el conocer permite asegurarse de qué manera se podrá contrarrestar, la señalización para la ubicación de hidrantes, extintores portátiles de clase

correcta y tamaño adecuado, las personas deben asegurarse el buen uso al momento de utilizarlos.

### **19.6.3. Accesibilidad:**

Una instalación bien diseñada debe tener las previsiones necesarias para permitir el acceso a todas aquellas partes que pueden requerir mantenimiento.

### **19.6.4. Ventilación**

Un ventilador es un dispositivo mecánico que mueve aire u otros gases para entregar energía, aunque la energía de calefacción también puede ser suministrada sin flujo de aire forzado mediante radiación, conducción y convección, para entregar energía de refrigeración hay pocas alternativas, salvo el uso del aire como medio práctico. El movimiento del aire creado por el ventilador, el aire frío tenderá a asentarse, dando como resultado una posible condensación de humedad en las superficies de los recintos, todos los ventiladores tienen un impulsor rotativo con aspas, que, al modificar la velocidad del aire, incrementa su energía cinética, esta velocidad ya incrementada después se convierte en presión.

En los sistemas CVAA (Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado) se utilizan tanto ventiladores centrífugos como axiales, los ventiladores centrífugos toman aire por el centro de una rueda giratoria, las aletas de la rueda proyectan el aire radial y tangencialmente hacia la parte externa de la carcasa del ventilador, que dirige dicho aire hacia la descarga del ventilador. Los ventiladores axiales mueven el aire a través de sus carcasas en dirección paralela al eje de la rueda. Los ventiladores de uso más común son:

### **19.6.5. Ventiladores centrífugos.**

Los ventiladores centrífugos de uso general pueden ser independientes o estar alojados dentro de gabinetes o de unidades de manejo de aire, los más comunes son los ventiladores de doble entrada de aire, pero la geometría del sistema pudiera requerir el uso de un ventilador de una sola entrada, se utilizan ventiladores centrífugos en línea y ventiladores enchufables cuando existan razones de importancia para el ahorro de espacio y sencillez en la instalación.

#### **19.6.6. Ventiladores de techo.**

Son ventiladores centrífugos de descarga, adecuados para su instalación en el exterior, para aplicaciones de descarga general, la apertura de descarga de los ventiladores normalmente mira hacia el techo, de manera que en la carcasa no se acumule agua de lluvia. La configuración de soplado hacia arriba evita que la grasa se deposite localmente cerca del ventilador, y ayuda a dispersar el aire de descarga hasta un punto más alto, por encima del nivel del techo.

#### **19.6.7. Ventiladores axiales y de hélice**

Este tipo de ventilador puede ser utilizado para aplicaciones de uso general, teniendo la ventaja, al instalarse en línea con los ductos, de ser compactos, los ventiladores de hélice por lo general se instalan en los muros de edificios y son adecuados para aplicaciones de gran volumen sin ducto, como en invernaderos y para la ventilación de espacios de fábrica, si se tiene especial cuidado de cubrir la descarga y evitar que se introduzca la lluvia, los ventiladores de hélice pueden instalarse sobre el techo.

#### **19.6.8. Iluminación**

Una luminaria, también llamada un dispositivo luminoso, es una unidad completa de iluminación que contiene una o más lámparas, soportes estructurales, accesorios, auxiliares, alambrado y controles, se pueden clasificar las luminarias de acuerdo con diversos criterios de construcción, físicos y fotométricos, siendo los más importantes los siguientes.

(Instalaciones Eléctricas, Grupo editor Alfa y Omega, 2ª edición, 1995)

Según el grupo editor ALFA Y OMEGA “la iluminación correcta adecuada a la necesidad del trabajador es muy importante ya que ayuda a prevenir accidentes”.

La empresa cuenta con una iluminación natural ya que tiene superficies abiertas donde entra luz natural suficiente mente necesaria para el trabajo realizado.

### **19.6.9. Distribución de luz**

Las luminarias de interior están clasificadas por IES en seis categorías y por el CIE en cinco. Las categorías se basan en los porcentajes y características de la distribución del flujo lumínico por encima y por debajo del plano horizontal directa del 90 al 100% del flujo es dirigido hacia abajo Semi directa, donde entre el 60 al 90% del flujo es dirigido hacia abajo y el resto hacia arriba y el difuso general está comprendido entre el 40 y 60% es dirigido ya sea hacia arriba o hacia abajo y la distribución es más o menos en todas direcciones, directa e indirecta. Donde entre el 40 y 60% del flujo es dirigido ya sea hacia arriba o hacia abajo y muy poco flujo en dirección horizontal indirecta donde el 90% al 100% del flujo es hacia arriba.

### **19.6.10. Fuentes luminosas fluorescentes**

Se ha convertido en la fuente principal de luz en el mundo de la iluminación, una lámpara fluorescente contiene electrodos en ambos extremos de un tubo lleno de vapor de mercurio, cuando entre estos electrodos se impone un voltaje eléctrico, se genera energía ultravioleta que mediante el recubrimiento de fósforo del interior del bulbo se convierte en energía visible.

### **19.6.11. Lámparas especializadas.**

Hay numerosas variedades de lámparas fluorescentes especializadas:

- Lámparas de luz negra.
- Lámparas de crecimiento de plantas.
- Lámparas UV.
- Lámparas de cátodo frío.
- Lámparas de neón, etc.

### **19.6.12. Iluminación de seguridad**

El objetivo de la iluminación de seguridad es la prevención de actos delictuosos, la luz debe desalentar a los intrusos (se reduce el número de delitos) y mejorar las posibilidades de detección cuando ya entraron (mejora la “defensa”). Si falla la energía, las luces se apagan; las

luces de descarga de alta intensidad permanecerán apagadas 10 a 15 minutos después de restablecida la energía; es conveniente tener alguna fuente de energía de emergencia. El sistema de iluminación puede cubrir el rededor y el exterior del edificio iluminado directamente. Los garajes y las áreas de estacionamiento necesitan más o menos 10 lux. Para los garajes, los portalámparas deben iluminar los espacios entre autos y no el área del cajón.

#### **19.6.13. Iluminación de emergencia**

La iluminación de emergencia se diseña para permitir la salida de la gente cuando el suministro normal de energía falla. Aunque también se pueden aplicar los reglamentos locales, el Life safety Code especifica 10 lux sobre pisos a lo largo de la ruta que la gente debe tomar para salir del edificio (Life Safety Code, 1970). Frier y Frier (1980) recomiendan 30 lux para áreas congestionadas o críticas como las intersecciones de corredores, partes superiores de escaleras, maquinarias peligrosas, etc. la superficie vertical al - rededor de la puerta de salida debe tener de 20 a 50 lux. La iluminación de emergencia puede consistir en luces completamente separadas con baterías o las luces normales con una fuente de energía suplente. Las luces separadas tienden a ser lámparas de proyector y reflector, una batería y un aparato para encender la luz cuando falta la energía.

#### **19.6.14. Protección contra incendio**

Normalmente, la alimentación de agua para la protección contra incendio no queda incluida en el sistema de agua doméstica. Existen, sin embargo, dos componentes del sistema de protección contra incendio que puedan combinarse con el sistema de agua doméstica. Cuando un sistema de amortiguador hidráulico se conecta a un sistema de agua doméstica deberá ser capaz de suministrar un mínimo de 100 galones por minuto de demanda adicional para edificios pequeños, utilizando una manguera de 1 ½ pulgadas, hasta 500 galones por minuto o más, para el caso de edificios grandes. Si dentro del edificio debe protegerse un área limitada mediante rociadores automáticos aun cuando el resto del edificio no los tenga, estos rociadores de área limitada pudieran conectarse al sistema de alimentación de agua doméstica. Si se instala en el edificio un sistema de amortiguación hidráulico y manguera, los rociadores de área limitada se conectarán a los alimentadores verticales del sistema de amortiguador hidráulico.

Es de mucha importancia que toda empresa tenga por lo menos 1 extintor en las áreas de trabajo ya que de eso depende la seguridad tanto del trabajador como de la misma empresa.

La empresa toma sus medidas de seguridad, pero no cuenta con un plan de emergencias, únicamente con un extintor de incendios tipo ABC, en la propuesta de diseño de planta se tomará muy en cuenta cada una de las prevenciones y señalizaciones antes mencionadas para crear un ambiente de trabajo eficiente y seguro.

## **20. Mantenimiento**

“Es la actividad humana que conserva la calidad del servicio que prestan las máquinas, instalaciones y edificios en condiciones seguras, eficientes y económicas, puede ser correctivo si las actividades son necesarias debido a que dicha calidad del servicio ya se perdió y preventivo si las actividades se ejecutan para evitar que disminuya la calidad de servicio”. (Newbrough, 1998).

Según el autor el mantenimiento es una actividad de mucha importancia y que toda empresa debe de tomar en cuenta para mejorar la calidad del servicio de acuerdo a la maquinaria así debe de ser el tipo de mantenimiento que se debe aplicar.

La empresa aplica mantenimiento preventivo, el cual va de acuerdo al tipo de maquinaria que ellos utilizan también tienen con fichas de mantenimiento, lo cual lo realizan 1 vez al mes.

### **20.1. Clasificación del mantenimiento industrial:**

Según Enrique Dounce Villanueva en su obra la Productividad en el Mantenimiento Industrial (1998), el mantenimiento se divide en dos ramas:

#### **20.1.1. Mantenimiento Preventivo.**

“Es la actividad que el hombre desarrolla en los recursos físicos de una empresa, con la finalidad de garantizar que la calidad de servicio que éstos proporcionan siga dentro de los límites establecidos. Este tipo de mantenimiento siempre es programable y cuenta con diversos procedimientos para llevarlo a cabo”. Enrique Dounce 1998

Este tipo de mantenimiento se da antes que ocurra una falla, nos permite de manera programada mantener en un buen estado y funcionamiento los equipos.

### **20.1.2. Mantenimiento Correctivo**

“Es la actividad que el ser humano realiza en los recursos físicos de una empresa, cuando a consecuencia de una falla han dejado de brindar la calidad de servicio estipulado”. Enrique Dounce 1998.

Es decir, restaurar el funcionamiento de las máquinas dañadas .se aplica cuando el equipo está fuera de servicio en sus componentes o presentan funcionamiento lento o anormal.

## **21. Estudio de tiempo**

“Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida".(<http://www.ingenieriaindustrialonline.com/>).

El estudio de tiempo es una herramienta muy importante ya que nos ayuda a analizar los tiempos de cada proceso, por medio de este método podemos reducir los tiempos de acuerdo a la productividad de las máquinas pueden ser más cortos. Además de ser una herramienta invaluable del coste de las operaciones.

## **XI. Instrumentos de recolección**

Una vez que se selecciona el diseño de investigación apropiado y la muestra adecuada de acuerdo al problema de estudio, la siguiente etapa consiste en recolectar los datos pertinentes sobre las variables involucradas en la investigación, recolectar los datos implica tres actividades estrechamente vinculadas entre sí: seleccionar un instrumento de recolección de los datos, segundo aplicar ese instrumento de medición y por último preparar las mediciones obtenidas para que puedan analizarse correctamente (a esta actividad se le denomina codificación de los datos) (Hernández y otros, 1998, citado por Rojas, 2012).

los instrumentos de recolección de datos son las principales herramientas que necesitaremos para desarrollar nuestro estudio, por medio de estas recolectaremos la información que necesitamos para determinar las causas de los problemas en la empresa y buscar la solución óptima.

### **a. Observación directa**

Según González (1997) y citado por Bravo (2011) “Observación directa, es aquella en la que el investigador observa directamente los casos o individuos en los cuales se produce el fenómeno, entrando en contacto con ellos; sus resultados se consideran datos estadísticos originales, por eso se llama también a esta investigación primaria”.

La observación directa es observar directamente a cada operario desarrollándose en su trabajo, es un elemento fundamental del proceso investigativo; nos sirve de apoyo para obtener el mayor número de datos.

### **b. Entrevista estructurada**

Según Royo (1999) y citado por Pérez (2012), “La entrevista estructurada se define por ser una que utiliza una lista de preguntas predefinida con respecto al campo del puesto que se quiere cubrir. De esta manera, el entrevistador realiza el mismo cuestionario a todos los candidatos para poder manejar la situación con más orden y también para comparar de manera equitativa el desempeño de cada uno en la entrevista”.

Es decir que es hacer preguntas ya formuladas con respecto a un tema, con un formato de preguntas o un orden establecido; claro que antes el entrevistador debe tener idea de que información quiere obtener del entrevistado sobre el tema de la investigación.

### **c. Encuestas**

Según González (1997) y citado por Bravo (2011) “Se denomina encuesta al conjunto de preguntas especialmente diseñadas y pensadas para ser dirigidas a una muestra de población, que se considera por determinadas circunstancias funcionales al trabajo, representativa de esa población”.

Las encuestas están dirigidas a trabajadores de empresa a personal o a un sinnúmero de personas que estén involucradas en el tema a tratar.

## **XII. Preguntas directrices**

1. ¿Cuál es la distribución de planta actual con que cuenta la empresa?
2. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas que posee la distribución de planta actual durante el proceso productivo?
3. ¿Qué alternativas dar solución a las desventajas encontradas en la distribución de planta durante el proceso productivo?

### **XIII. Diseño metodológico**

#### **1. Ubicación geográfica de la zona de estudio.**

La investigación llevada a cabo en el municipio de Matagalpa ubicado a 130 km. Al norte de Managua capital de Nicaragua, municipio que cuenta con unos 127,570 habitantes, es uno de los climas más frescos del país con una altura de 681 msnm; y una extensión territorial de 619.6km<sup>2</sup>.

(INIFOM, 2012)

Esta empresa café Fenic se encuentra ubicada en la comarca las tejas II, en la ciudad de Matagalpa.

#### **2. Tipo de investigación.**

Esta investigación según su enfoque es cuantitativa, ya que mediante la recolección de datos se probará la hipótesis planteada. Además se utilizará el enfoque cualitativo puesto que los instrumentos contienen elementos de valoración y opiniones con el que mediremos , y así evaluar el proceso productivo. (Hernández Sampieri, Fernández, & Baptista, 2006)

**Según su aplicabilidad** es una investigación de tipo aplicado ya que está dirigida a resolver un problema en específico.

**Según su nivel de profundidad** es descriptiva ya que se describe el proceso de producción actual de la empresa.

Según el nivel de amplitud es de tipo transversal debido a que el análisis se realiza en un tiempo establecido “durante el año 2016.”

Además se utiliza método teórico porque nos permitirá descubrir las relaciones esenciales y cualidades del proceso, además de utilizar la metodología empírica para la creación de entrevistas , observación directa y encuestas, . (Sequeira Calero & Cruz Picon, 1997)

Se tomará en cuenta todo factor que afecte o influya en el proceso actual de la empresa, así como las condiciones en que se encuentra la distribución de planta, para así tomar decisiones solidadas y concretas que ayudarán a una optimización de los recursos mediante una buena distribución de planta mediante las herramientas antes mencionadas. Por lo tanto, esta investigación tiene un enfoque cualitativo y cuantitativo, ya que se tomará como referencia datos que no son contables si no que son fenómenos estudiados por medio de la observación y descripción y datos cuantificables y medibles.

### **3. Población**

“La población que se llevará a estudio constituye uno de los factores más importantes para desarrollar el trabajo. Según (Guerrero, 2007) define la población como ‘un conjunto total de elementos, datos, persona, atributos, medidas, acontecimientos u objetos, que poseen una o más características comunes y cuyas propiedades serán analizadas’.

La muestra para la investigación estuvo conformado por once trabajadores de la empresa café FENIC.

### **4. Instrumentos.**

Para la medir las variables se utilizan los siguientes instrumentos:

- Observación directa mediante la cual inspeccionaremos la distribución de planta actual de la empresa.
- Entrevista, a los trabajadores para conocer las desventajas que tiene la empresa en el proceso de producción.
- Diagrama de flujo del proceso.
- Estudio de tiempos.

El medio utilizado para procesar los datos obtenidos de las encuestas es el diagrama de pastel.

### **5. Variables.**

Para está investigación existen dos variables, la primera de ellas es la distribución de planta actual de la empresa, y el segundo el proceso de producción de café Fenic.

#### XIV. Análisis de los resultados

Mediante las observaciones directa pudimos constatar que la distribución de planta actual que utiliza la empresa café Fenic no es adecuada para proceso, las máquinas están colocadas de manera desordenada, las distancias entre cada operación en algunos procesos son demasiado cortos y en otros están muy separados, el cual genera atrasos en el proceso, además cuellos de botellas, y baja productividad.

##### 1. Estudio de tiempos

Tarea a estudiar: Proceso de producción café

El trabajo consiste en procesar el café en grano que recibimos como materia prima, hasta hacerlo polvo y empaclarla para que pueda ser consumidos por el usuario final.

En la siguiente tabla se dan los elementos en los que se dividió la tarea y los tiempos tomados en 5 observaciones, tomamos esta cantidad de observaciones debido a la poca cantidad de trabajadores.

Tabla N<sup>o</sup>2 **Tiempo en minutos**

Elemento	1	2	3	4	5
1. Ingresar el café en grano al molino 150 lb	20 min				
2. Tostado y enfriado	60 min				
3. Molido 50 lb por ciclo	9 min	8 min	9 min	10 min	11 min
4. Peso y empaque de 25 bolsitas 250 gr	12 min	9 min	12 min	11 min	10 min

Fuente: Propia

- Calcular el tiempo de operación para cada elemento.
- Calcular el tiempo normal y el tiempo estándar. Considere que el factor de calificación asignado por el observador para cada elemento es:

Calculo del tiempo Promedio de Molido:

El tiempo promedio lo obtenemos sumando el total de las mediciones para molido que sería:  
 $9+8+9+10+11 = 47$  min entre 5 mediciones.

$$T_p = \frac{\sum \text{Mediciones}}{\text{Cantidad de Mediciones}} = \frac{47}{5} = 9.4 \text{ min}$$

Calculo del tiempo promedio de Peso y empaque

Al igual que en el molido, el promedio de empaque lo obtendremos sumando el tiempo de cada medición entre la cantidad de éstas lo cuál sería:  $12+9+12+11+10 = 54$  min entre 5 mediciones.

$$T_p = \frac{\sum \text{Mediciones}}{\text{Cantidad de Mediciones}} = \frac{54}{5} = 10.8 \text{ min}$$

El nivel de confianza es de 100 % ya que no utilizamos una muestra de los trabajadores, si no que la población global en el momento de la toma de tiempo ya que estaban trabajando en un pedido pequeño.

### Calculo de suplementos

Postura Sentado: 2

Vibraciones: 1

Trabajo repetitivo: 4

Concentración: hacer una inspección simple: 5

Monotonía, trabajo repetitivo: 5

Tensión visual: inspeccionar objetos fácilmente visibles: 2

Ruido: trabajar en un taller de máquinas ligeras: 2

Temperatura: mayor de 23: 9

Ventilación: 1

Suciedad: 2

Total: 33 pts.

Según la tabla de tiempos por suplemento el porcentaje de descanso es del 18 por ciento del tiempo total

El tiempo que debería de tardarse cada actividad sería de:

Tiempo de Molido

$$9.4 \text{ min} \times 1.18 = 16.92 \text{ min por ciclo}$$

Tiempo de pesaje y empaque

$$10.8 \text{ min} \times 1.18 = 12.74 \text{ min por ciclo}$$

Agregando los tiempos de descanso deberían de tardarse en

Molido es de 16 min y 55 segundos

Pesaje y empaque 12 min y 44 segundos

Esto quiere decir que para un mejor rendimiento de los trabajadores deberían de descansar

7 min y 31 segundos dividido entre la cantidad de ciclos que se requiera al día, y en pesaje y empaque aproximadamente 2 minutos.

## **2. Distribución de planta**

Mediante las entrevistas realizadas al dueño de la empresa se conoce sobre las dificultades de la distribución de planta actual que fue consolidada con la observación realizada a la distribución.

El señor Lepiane nos planteaba que la distribución de planta que tiene la empresa no cuenta con las necesidades que requiere la producción y que está dispuesto a hacer una redistribución de acuerdo a propuestas.

Que debido a la mala distribución siempre hay pedidos tardíos y la mala organización de los operarios, los espacios entre cada maquinaria y los movimientos podrían modificarse .al mismo tiempo se puede balancear las operaciones se evita que los materiales, los colaboradores y las máquinas tengan que esperar.

### 3. Procesamiento de las entrevistas

Mediante este instrumento utilizado se conoció, la opinión del dueño de la empresa café Fenic, específicamente sobre la distribución de planta y el proceso de Producción, a través de la aplicación de entrevistas se pudo conocer nuevas anomalías no identificadas en las entrevistas.

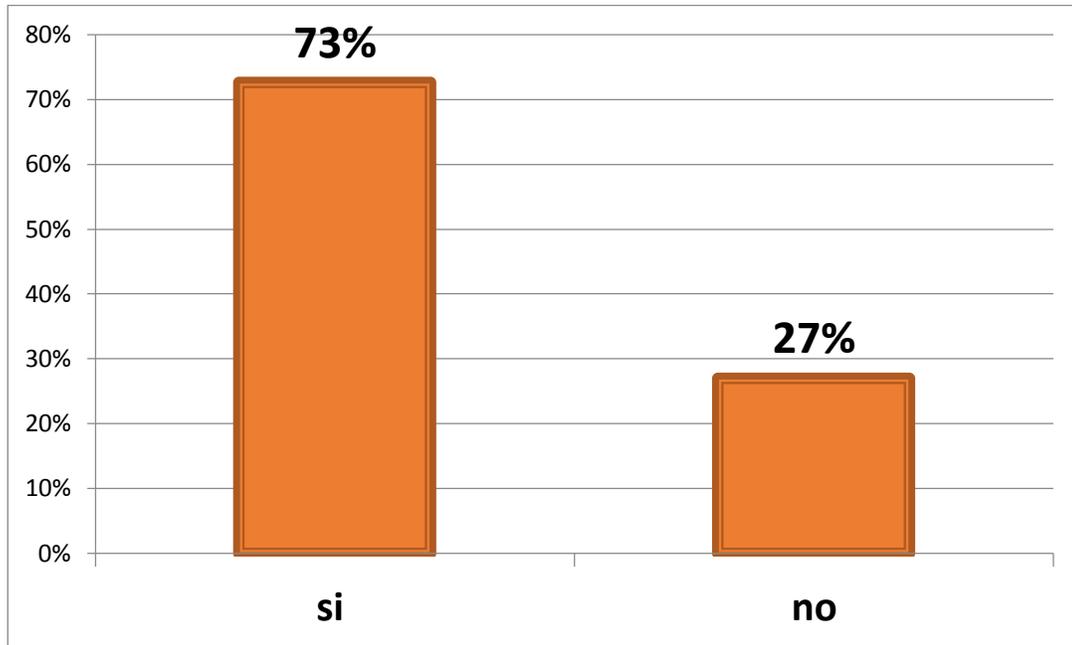
<b>Información obtenida de las entrevistas</b>	
1	Existen varias dificultades una de ellas es la falta de espacio necesario para el proceso de producción .
2	De acuerdo a la producción por ciclo es de 20min mas o menos cada proceso si no se generan atrasos.
3	Por ciclo se procesa 150 libra.
4	Es una estimación de 3 horas.
5	Mantenimiento preventivo
6	El espacio requerido entre máquinas ,la falta de equipos ,la mala organización de los trabajadores.
7	Los trabajadores se les brindan capacitaciones además de eso se les brinda el equipo de protección personal y el área siempre se mantiene limpia.

Fuente: Entrevistas

La entrevista fue realizada de forma verbal al dueño de la empresa café Fenic, con el propósito de conocer sobre la problemática de la distribución de planta actual de la empresa, las dificultades existentes dentro del proceso productivo las ventajas y desventajas que presenta esta distribución de planta.

## 1- ¿Tiene alguna dificultad con la distribución de planta actual de la empresa?

Gráfico N° 1



**Elaboración: fuente propia**

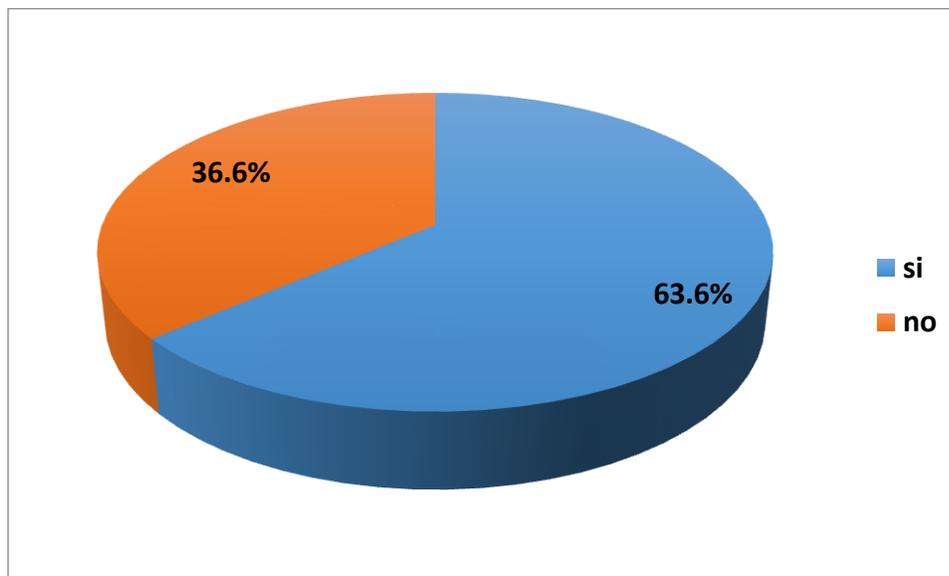
De los resultados obtenidos en la encuesta pudimos constatar que el 73 % de los consultados sienten que tienen dificultad con la distribución de planta con lo que respecta a la ubicación de las máquinas y ordenamientos de equipos, algunas veces, la producción se atrasa, como es el caso del material en proceso (café molido) este es trasladado al siguiente proceso para ser pesado y empacado.

Mientras que el 27 % de los trabajadores opinaron que no había ningún problema, que, si se atrasa un poco, esto se debe a las personas que están solo por el salario que reciben, no le interesa el bienestar de la empresa.

Según Muther “La distribución en planta es la integración de toda la maquinaria, materiales, recursos humanos e instalaciones de la empresa, en una gran unidad operativa que minimiza los costos de producción y elevando al máximo la productividad”.

## 2- ¿Tienen algún congestionamiento durante el proceso?

Gráfico N°2



**Elaboración: fuente propia**

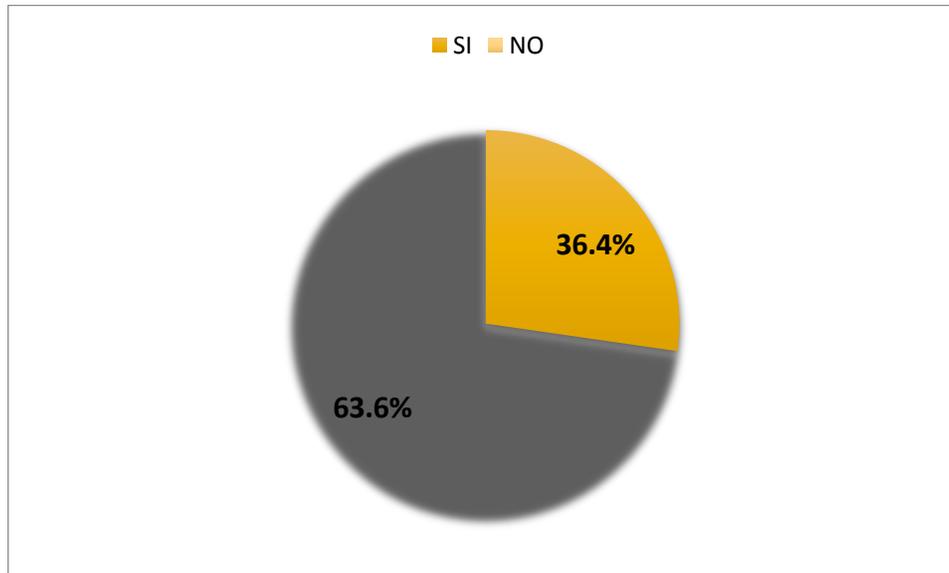
Los trabajadores de la empresa en un 63.6% afirman que cuando el pedido es grande hay cuellos de botella en lo que respecta al siguiente proceso, ya que esto es realizado manualmente cuando se trata en presentación de 1 libra, ya que cada ciclo de tostado es de 150 libras y esto se va acumulando en el piso, el proceso es un poco tardío y muchas veces los pedidos lo realizan con poco tiempo de anticipación lo cual obliga a trabajar horas extras, elevando costos de mano de obra.

El 36.6% por el contrario nos comentan que no presentan cuellos de botellas, este resultado es porque el dueño de café Fenix hace subcontratación para aliviar un poco la carga cuando son pedidos grandes.

Según Richard “Los cuellos de botella pueden ocurrir cuando el proceso se mueve más lento o más rápidamente. Esto lleva a ineficiencias, pérdidas de tiempos de fabricación y clientes insatisfechos, lo cual le cuesta dinero a la empresa”.

### 3-¿considera que existen áreas ocupadas innecesariamente?

Gráfico N°3



**Elaboración: fuente propia**

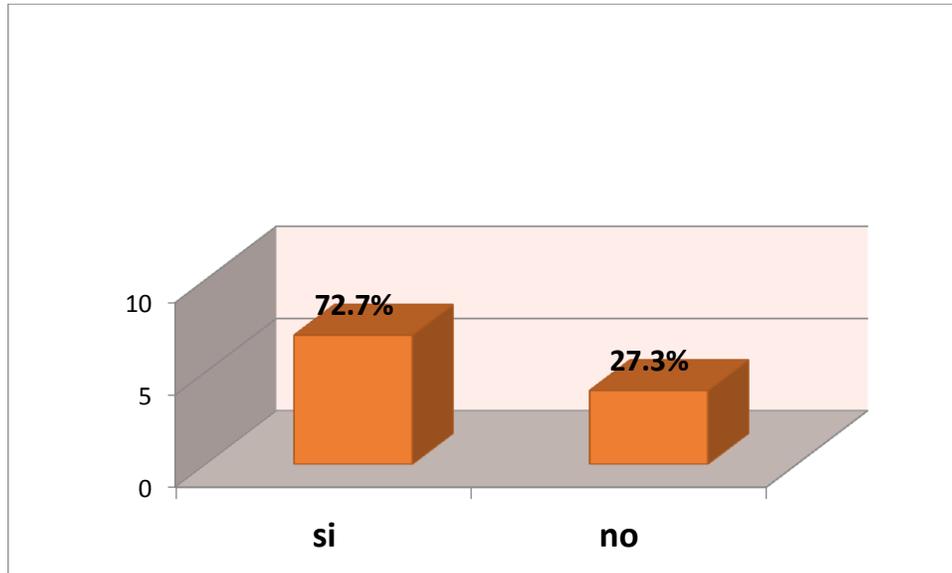
Los trabajadores de la empresa un 36.4% nos comentan que si hay áreas que están siendo ocupadas innecesariamente que ese espacio se puede reducir y ser ocupado para otra labor de mayor importancia. De manera visual nos pudimos dar cuenta que hay cierto desorden entre material terminado, materia prima, herramientas que no se utilizan a menudo, lugares los cuales podrían ubicar más máquinas para acelerar un poco el proceso, así como dejar pasillos libres para evitar algún tipo de accidente laboral.

El 63.6 % de los trabajadores dicen que todo está bien, son aquellos que no quieren salir de su campo de comodidad y tiene temor al cambio, lo cual concluimos que si existen espacios ocupados innecesariamente los cuáles tenemos dar su uso adecuado.

La ubicación de maquinaria es el proceso mediante el cual se emplaza cada equipo en su posición definitiva dentro de una estructura. Estas se adaptan a las concepciones de los nuevos diseños u ordenamiento según las necesidades de la industria de hoy.

#### 4- ¿Consideran que se deben de reexaminar los métodos y procesos de la distribución de planta?

Gráfico N°4



**Elaboración: fuente propia**

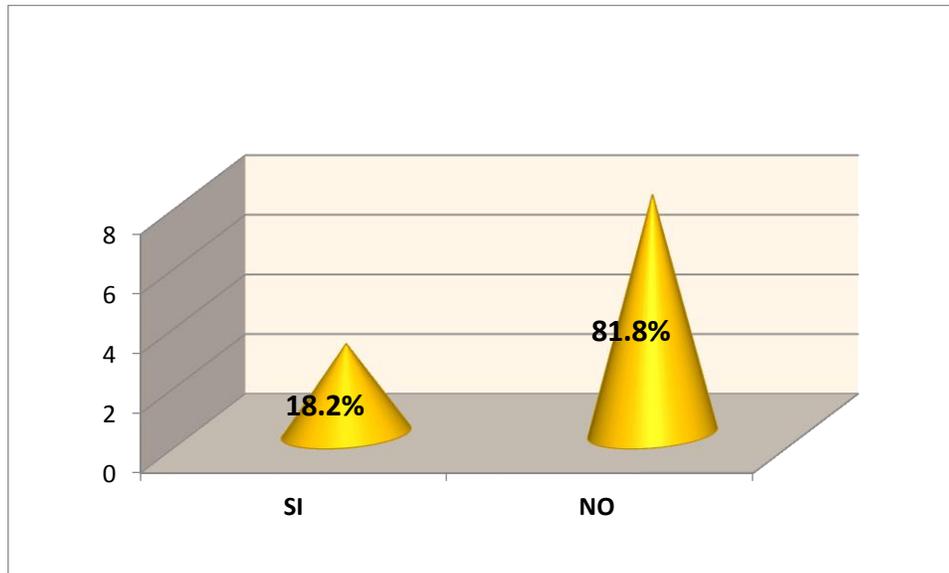
El 72.7% de los trabajadores nos comentan que sí que ellos consideran que se debería hacer una evaluación de los métodos y proceso que la empresa emplea para mejorar, porque nos comentan que siempre existe atrasos por entregas de producto terminado, lo cual para el cliente es molesto y que quizás aplicando nuevas métodos o técnicas que pueda acelerar el proceso que sería satisfactorio para ambas partes.

Mientras el 27.3% nos indican que no porque de una u otra forma se atrasan que no le gusta trabajar bajo presión.

Según Sánchez. “Básicamente existen cuatro métodos para determinar las necesidades de espacio en una Distribución de Planta, cada uno tiene su particularidad, pero todos pueden aplicarse en un mismo proyecto. Estos métodos tienden a cortejarse uno con otro, dando mayor exactitud a los cálculos”.

## 5. ¿Cuentan con el espacio necesario para realizar su trabajo?

Gráfico N°5



**Elaboración: Fuente propia**

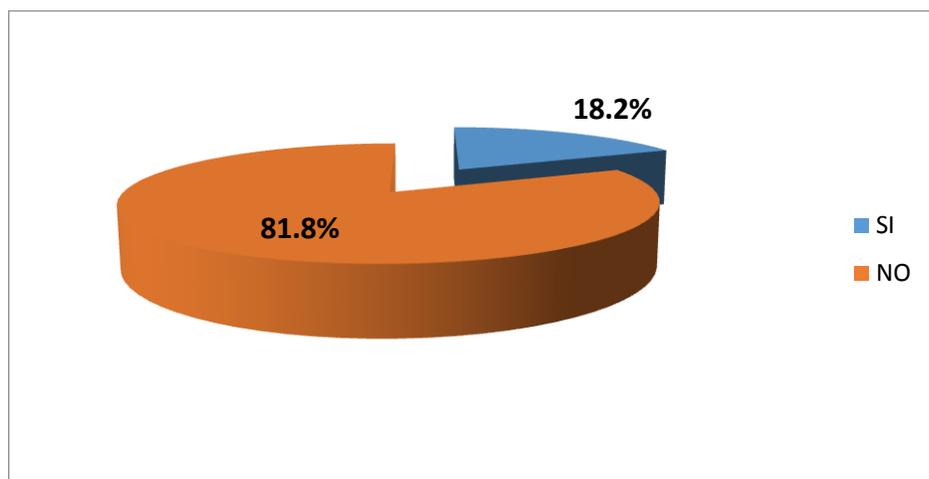
Según las encuestas realizadas al personal que labora en la empresa café Fenic nos dice un 81.8% que no ya que las maquinarias se encuentran una parte de ellos agrupados, mientras otra parte están distante que no utilizan ningún método para evaluar el espacio que el operario debe de tener para realizar su labor con comodidad.

Mientras un 18.2% nos dice que sí que ellos trabajan un poco agrupados cuando los pedidos son grandes y sub contratan personal.

Según Rojas “Se refiere a la disposición física de los puestos de trabajo de sus componentes materiales y a la ubicación de las instalaciones para la atención y servicios al personal y clientes Incrementar la eficiencia y eficacia en la forma de trabajo de una organización . Ayudar a crear condiciones laborales que permitan al personal de una organización realizar si trabajo en un ambiente favorable”.

## 6. ¿Han presentado paros en el proceso, por fallas en las máquinas?

Gráfico N°6



**Elaboración: fuente propia**

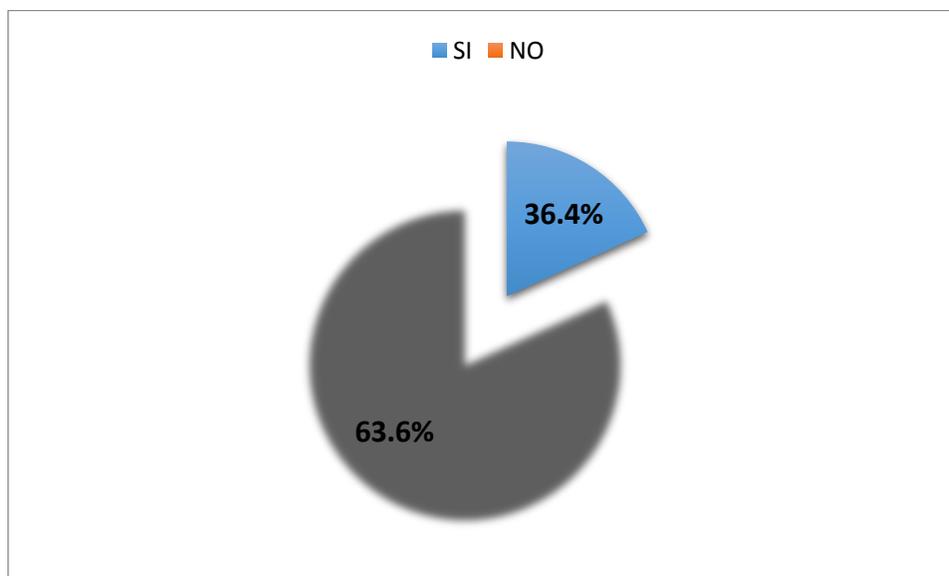
Un 81.8% de los trabajadores de la empresa nos dicen que no ha habido paros durante el proceso en lo que ellos tienen de laborar para la empresa.

Mientras un 18.2% del personal que son las personas con más tiempo de trabajar nos cuenta que si pero que esto casi no sucede y que esto se dio debido a una máquina que dio falla y el proceso de producción se detuvo hasta que se reparó la maquinaria, esto a causa de que las máquinas son un poco viejas y sus piezas se van dañando con el tiempo, en los planes del Señor Lepiane también están el de adquirir maquinaria algo más moderna para sus procesos.

Según Frank Gilbreth “Las máquinas fallan por diversas razones; no todas las fallas son iguales. El término “falla de máquina” usualmente implica que la máquina ha dejado de hacer la función de diseño o lo que se espera de ella. Esto es lo que se llama “pérdida de función” de la máquina o componente”

## 7. ¿Utilizan equipo de protección necesario de seguridad para el trabajador?

Gráfico N°7



**Elaboración: Fuente propia**

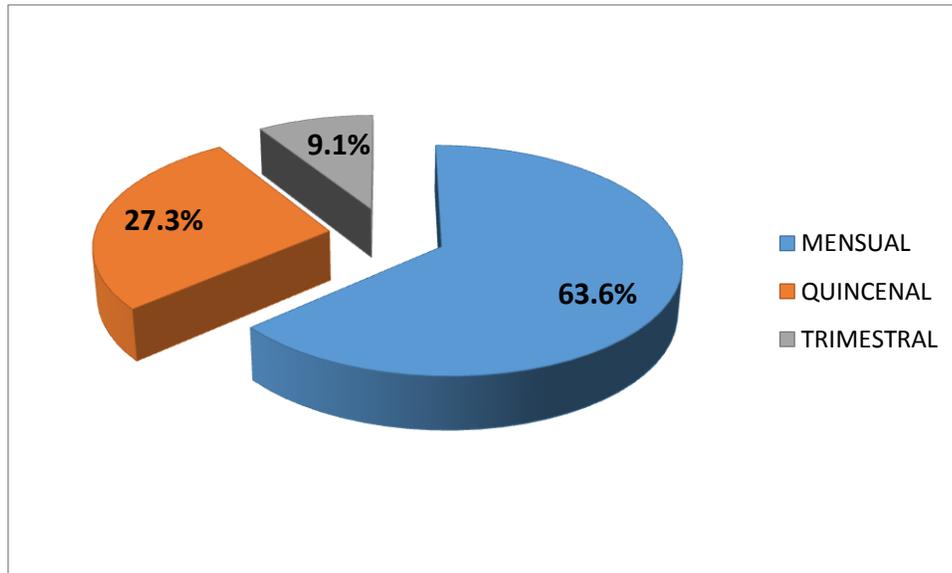
Un 63.6% de las entrevistas realizadas dicen que no utilizan ningún tipo de equipo de seguridad, cabe recalcar que se les brinda el equipo de protección necesario como son las mascarillas tapa bocas, pero la mayoría por incomodidad no las utilizan.

Mientras un 36.4% dijeron que si, ellos lo utilizaban y que no les molestaba, lo hacían por seguridad.

La ley 618 dice que los equipos de protección personal es la vestimenta especial que se utiliza para proteger a una persona de los riesgos presentes en el área de trabajo, esto va en función al tipo de riesgo al que está expuesto durante el desempeño de su actividad normal de trabajo.

## 8. ¿Cada cuánto se les realiza mantenimiento a las maquinarias?

Gráfico N°8



**Elaboración: fuente propia**

El 63.6% de los trabajadores encuestados dice que mensualmente se les realiza mantenimiento a las maquinarias.

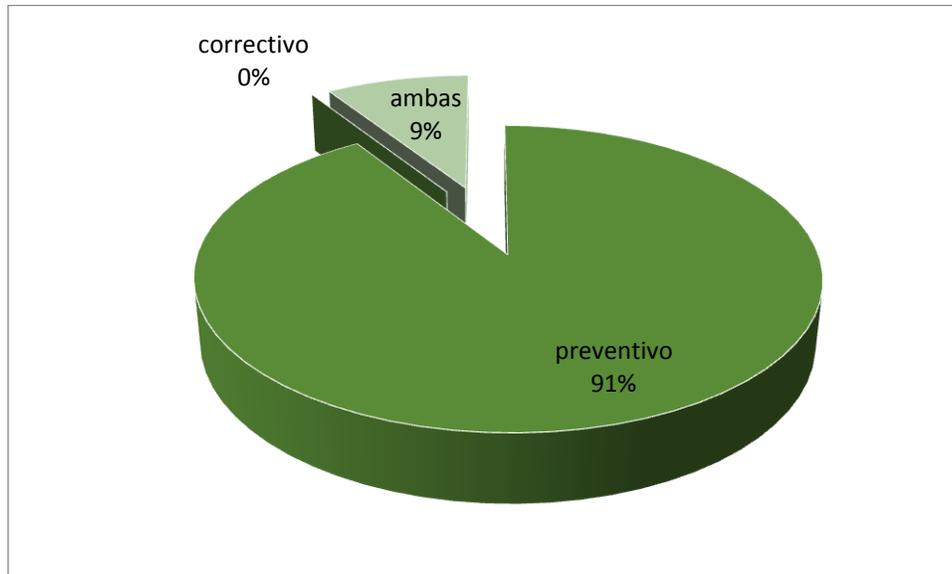
En cambio, el 27.3% nos dice que quincenal de acuerdo a la falla que ha presentado la maquina así se le da seguimiento.

El 9.1% nos indicó que algunas veces se le realizan cada 3 meses y que esto va en dependencia de la maquinaria y del tiempo de uso al igual que de las fichas técnicas.

Según Rojas “El mantenimiento es el control constante de las instalaciones y/o componentes, así como del conjunto de trabajos de reparación y revisión necesarios para garantizar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de un sistema”.

## 9. ¿Qué tipo de mantenimiento realiza la empresa?

Gráfico N°9



**Elaboración: fuente propia**

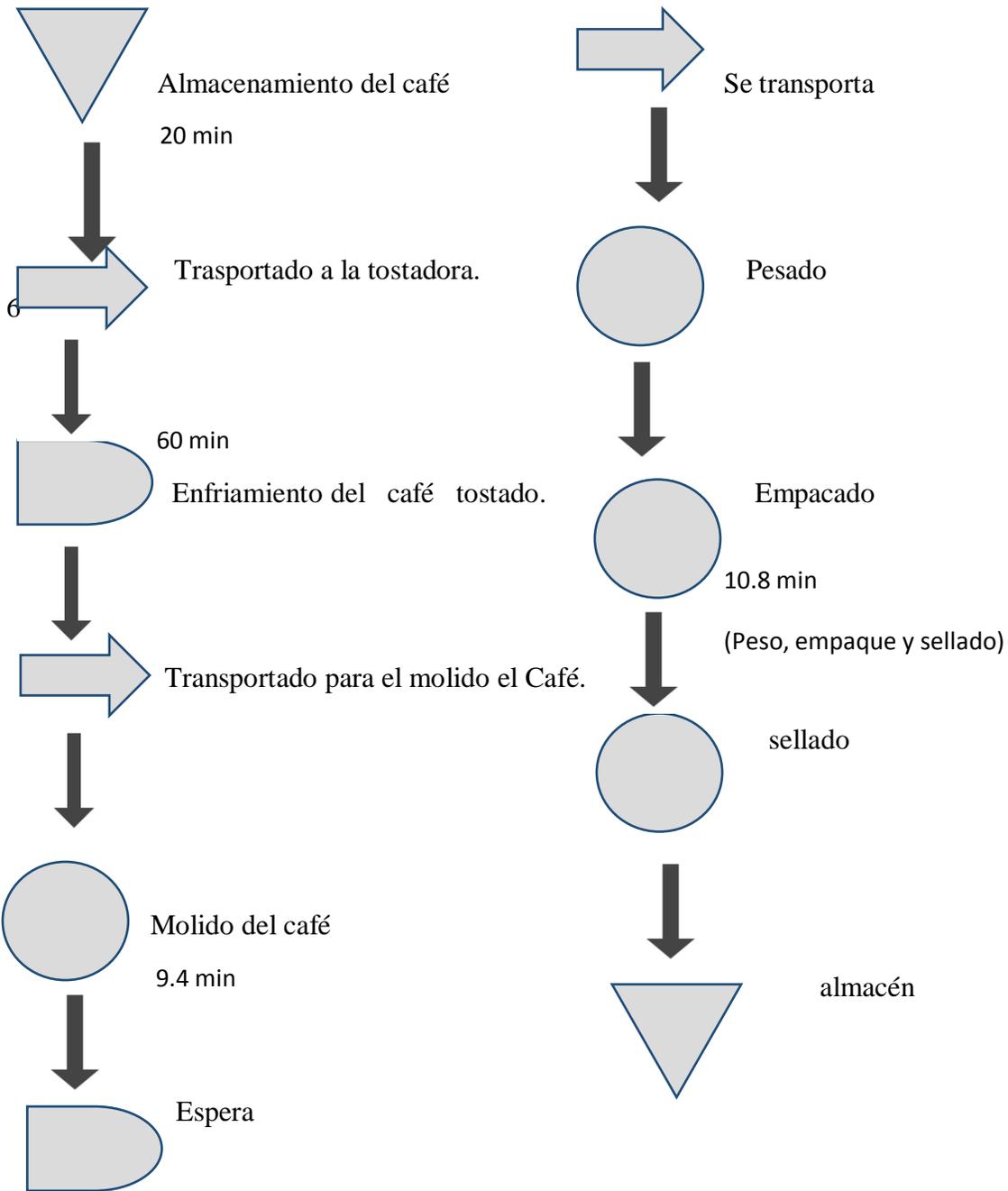
El 90.9% de los trabajadores dijeron que la empresa realiza el mantenimiento preventivo a las máquinas, porque esto ayuda a no tener atrasos ni pérdidas.

Mientras tanto el 9.1% respondió que ambos ya que hay veces se dañan la maquinaria de imprevisto y es donde ahí se le aplica el mantenimiento correctivo.

Mantenimiento preventivo este tipo de mantenimiento se da antes que ocurra una falla, nos permite de manera programada mantener en un buen estado y funcionamiento los equipos.

Mantenimiento correctivo es la actividad que el ser humano realiza en los recursos físicos de una empresa, cuando a consecuencia de una falla han dejado de brindar la calidad de servicio estipulado. (Enrique Dounce 1998).

### 1.1. Diagrama de operaciones del proceso de la Empresa café FENIC



Fuente: propia

Mediante la gráfica del proceso operativo o diagrama de operaciones de proceso muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, tiempos permitidos y materiales que se utilizan en un proceso de manufactura o de negocios, desde la llegada de la materia prima hasta el empaquetado del producto terminado.

### **Mantenimiento de maquinaria:**

En cuanto al mantenimiento de la maquinaria es para nosotros de gran importancia, a como manifiesta (Grimaldi, 1985) actividad de gran importancia que permite aumentar la confiabilidad de los equipos, y conseguir un producto de alta calidad.

De acuerdo a lo establecido la empresa brinda la limpieza diaria de la maquinaria como su mantenimiento preventivo, en donde se remueven residuos de café, actividad que para ellos resulta ser una medida para evitar incidentes en el proceso. No obstante, según (Dounce Villanueva, 1998) el mantenimiento preventivo requiere una gestión programada de las actividades que deben realizarse en el equipo de producción.

Si bien el funcionamiento de la maquinaria se considera eficiente; a través de las entrevistas y observación directa pudimos constatar las fallas más frecuentes que se presenta en el equipo; información que fue recopilada en hojas de registros, para mostrar las intervenciones realizadas a las máquinas, ya que la empresa no cuenta con un historial del mantenimiento de la maquinaria.

Tabla N° 3

**GUÍA DE OBSERVACIÓN  
REGISTRO DE MANTENIMIENTO**

Equipo: *Máquina mecánica  
Tostador industrial*

Hoja No: 1

Fecha: 17/05/16

Realizado por: *Ivannia Bermúdez,  
Marvin Guillen.*

Función	Modo de fallo	Causa	Efecto	Valoración			Recomendación
				F	G	D	
tostado	Quemado del café	Desajuste de la máquina.	Desconformidad del tueste del café.	3	6	6	Limpiar diariamente y de manera rigurosa

Fuente: propia

Valoración	
<b>Frecuencia: F (1-10)</b>	
Imposible	(1-2)
Remoto	(3-4)
Ocasional	(5-6)
Frecuente	(7-8)
Muy frecuente	(9-10)
<b>Gravedad: G (1-10)</b>	
Insignificante	(1-2)
Moderado	(3-4)
Importante	(5-6)
Crítico	(7-8)
Catastrófico	(9-10)
<b>Detección: D (1-10)</b>	
Muy elevado	(1-2)
Elevado	(3-4)
Moderado	(5-6)
Escaso	(7-8)
Muy escaso	(9-10)

Tabla N° 4

GUÍA DE OBSERVACIÓN HOJA DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO							
Equipo: <i>Máquina mecánica</i> <i>Tostador de café</i> <i>Molido de café.</i>				Hoja No: 2			
Realizado por: <i>Ivannia Bermúdez,</i> <i>Marvin Guillen.</i>				Fecha: 23/05/16			
Función	Modo de fallo	Causa	Efecto	Valoración			Recomendación
				F	G	D	
Molido	Aumento del grosor del café	Desajuste en la regulación de la máquina.	Café granulosos	3	3	6	Ajustar la maquina andes de usarla.

Fuente: propia

Valoración	
Frecuencia: <b>F</b> (1-10)	
Imposible	(1-2)
Remoto	(3-4)
Ocasional	(5-6)
Frecuente	(7-8)
Muy frecuente	(9-10)
Gravedad: <b>G</b> (1-10)	
Insignificante	(1-2)
Moderado	(3-4)
Importante	(5-6)
Crítico	(7-8)
Catastrófico	(9-10)
Detección: <b>D</b> (1-10)	
Muy elevado	(1-2)
Elevado	(3-4)
Moderado	(5-6)
Escaso	(7-8)
Muy escaso	(9-10)

Se presentan pues durante nuestra visita, en un mes de observación dos fallas ocasionales en la maquinaria: quemado del café y desajuste en la regulación de la maquinaria, provocando como consecuencia directa deformidad y aumento del grosor del café.

Tiempo entre fallos: los fallos en la maquinaria son remotos, durante nuestra visita se presentó un fallo importante, que paro el proceso de manera corta, en un mes de observación fue la única vez que sucedió.

Tiempo de reparación: durante los dos paros registrados en la investigación, el ajuste se realiza de manera instantánea por el operario para lo que necesita aproximadamente 1 hora.

Podemos decir entonces que el funcionamiento de la maquinaria es eficiente y brinda buen rendimiento a la empresa, sus índices de disponibilidad y averías son aceptables, los fallos y tiempo de reparación no se presenta con frecuencia; aunque sería recomendable que la empresa cuente con un plan de mantenimiento para disminuir el tiempo de paro por reparación y que se trabaje buscando constantemente la mejora continua.

## XV. Conclusiones

A continuación, se detallan los resultados obtenidos de acuerdo a los objetivos planteados:

1)-Mediante las Observaciones directa y encuestas pudimos constatar que la distribución de planta actual que utiliza la empresa café Fenic no es adecuada para el proceso productivo.

Mediante el diagrama de operaciones podemos observar la secuencia lógica del proceso de la distribución de planta actual, el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido. así mismo el diagrama de operaciones de proceso permite exponer con claridad el problema y nos ayuda a visualizar si es posible mejorar el proceso, pues si no planteamos correctamente un problema difícilmente podrá ser resuelto.

### 1. Ventajas y desventajas de la distribución de planta actual

**Tabla N° 6**

Ventajas	Desventajas
1-El trabajo se mueve siguiendo rutas mecánicas directas, lo que hace que hayan menos retraso de fabricación.	1-No cuentan con una secuencia lógica del proceso.
2-Más facilidad de ajustes a cambios de las condiciones de la empresa.	2-Dificultad del traslado de materia prima al área de producción.
3-Menos manipulación de materiales debido a que el recorrido a la labor es más corto.	3-Peligro que se pare toda la línea de producción si una máquina sufre una avería.
4-Estrecha coordinación de la fabricación debido al orden definido de las operaciones sobre máquinas contiguas.	4-La distribución actual de la empresa no es recomendada Cuando se fabrique grandes lotes de pedido de producto.
5-Menores cantidades de trabajo en curso, poca acumulación de materiales en las diferentes operaciones y en el tránsito.	5-No cuenta con espacio disponible para movimiento de material ,mano de obra y almacenamiento.

Fuente: Propia

2)-Las ventajas y desventajas de una distribución de planta es de mucha importancia ya que esto ayuda a mejorar, a tomar decisiones correctas para el proceso de producción, utilización reevaluación de métodos e instalar nueva maquinaria si es necesario.

3)-También en éste caso se tiene la oportunidad utilizar un método más eficiente que pueda reducir las desventajas de este, y eliminar todos aquellos aspectos que afecten la distribución de planta actual para una mejor productividad.

4)-Desarrollar un modelo de distribución de planta en (sketchup)como propuesta de mejora en comparación a la distribución actual tomando en cuenta sus recursos utilizamos el método de conversión, el cual se ajusta el espacio existente al requerido ahora y así convertirlo para cada área individual de acuerdo a la situación y vamos a utilizar también la distribución de planta en línea la cual se agrupan las máquinas y se ordenan de acuerdo al proceso de fabricación.

## **XVI. Recomendaciones**

De acuerdo a las conclusiones de la investigación realizada se hacen las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda implementar la propuesta de mejora de distribución de planta el cual comprende dos métodos de estudio el método de conversión y la distribución de planta en línea la cual es la más indicada para este proceso.
- Se considera analizar las ventajas y desventajas que tiene la distribución de planta actual y darle solución a cada una de ellas utilizando un método eficiente que pueda reducir las desventajas de este, y eliminar todos aquellos aspectos que afecten la distribución de planta actual para una mejor productividad.
- Se recomienda realizar mantenimiento preventivo a las máquinas cada mes para evitar algún paro de maquinaria o atraso de pedido.
- Se advierte a los trabajadores el uso de equipo de protección personal y al no acatar órdenes se le hace un llamado de atención verbal, y luego se le notificará por escrito.

## **XVII. BIBLIOGRAFÍAS**

Baca, G. (2001). *Formulación y evaluación de proyectos*. 6ta edición, interamericana.

García Cantú, (1982). *Planeación, organización y control*, México, 1ª edición.

Keith, D. (1984). *Seguridad industrial*. Mexico: Mc Graw Hill.

LEY 618, H. Y. (2007). *ley general de higiene y seguridad del trabajo*. Nicaragua.

Muther, Richard. (2009). *Distribución de Planta* .Editorial Hispano Europea. Barcelona

NTON 22 001-04; Aprobado el 1º de Abril del 2004

Narváez Sánchez, A. A., & Narváez Ruiz, J. A. (2005). *Contabilidad de Costos I*. Managua, Nicaragua.

Niebel, & Freivalds. (2004). *Ingeniería Industrial, métodos estandares y diseño del trabajo*, 11da edición. Mexico: The McGraw- Hill.

onchy, F. (s.f.). Capítulo 3. En F. Monchy, *Teoría y práctica Del mantenimiento industrial*.

OIT. (1996). *INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO*. cuarta edición. Ginebra.

Piura López. (2008). *Metodología de la Investigación*. Enfoque Integrado.

Pierre, Michael. *Distribución de planta*. Ediciones Deusto. Serie tomo 1.

Robert C. Rosales, J. O. (1993). *Manual de mantenimiento industrial*. Moscú: McGraw-Hill.

UNMSM. (2008). *Biblioteca central*. Perú.

# ANEXO

## Anexo 1

Variable	Sub-Variable	Sub-sub-variable	Indicador	Instrumento	Técnica	
Distribución de Planta	Espacio Físico	Ubicación de Maquinarias	Dimensiones del área de producción	¿Cuales son las dimensiones del área de producción?	Observacion Directa	
			Método de transporte	¿Cual es el flujo de materiales y la frecuencia entre las diferentes operaciones?		
	Distancia recorrida	Trecho entre operaciones de la maquinas		considera que existen areas ocupadas innecesaria mente?	Diagrama de tiempo ,enc	
			Dimensión del área			
			Distancia entre operaciones			
	Manejo de Materiales	Trecho entre operaciones de la maquinaria	Método de manejo de materiales		¿Cuál es el recorrido de los materiales?	encuestas
			Estado físico de Materia Prima			
			Cantidad de material movido entre operaciones			
	Seguridad Industrial	Riesgos dentro de la empresa	Actos inseguros	¿Cuáles son las condiciones de seguridad industrial que brinda la empresa a los trabajadores?	Encuesta	
			Incidentes de trabajos			
			Accidentes de trabajo			
	Procesos Productivos	Áreas de Producción	Proceso de Producción	Proceso de Producción	flujo de materiales	diagrama de flujo,entrevistas encuestas,fichas técnicas.
Materia Prima		espacio requerido	Condiciones de Almacenamiento	¿Cantidad de café procesada por unidad de tiempo? ¿Qué cantidad de espacio es necesaria para almacenar la materia prima?		
Productos en Proceso		Tiempos de Operación	Capacidad Instalada por área	¿Tiempo requerido para cada actividad?		
Productos Terminados		Tiempo de producción	Frecuencia de traslado	¿Cuál es la frecuencia de obtención de productos terminados? ¿Cuál es la frecuencia de envios al almacen?		
Mantenimiento		Mantenimiento preventivo	Planes de Mantenimiento	¿Qué tipo de mantenimiento utiliza en la empresa?		
	Mantenimiento correctivo	¿Cuál es el tipo de mantenimiento que utiliza?				

## ANEXO #2

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua Facultad Regional

Multidisciplinaria.

Entrevista a Dr. Jorge Lepiane.

Propietario de la empresa café FENIC.



*Estimado PROPIETARIO: Somos estudiantes de V año de ingeniería industrial y de sistemas y estamos realizando una investigación con el fin de detectar las ventajas y desventajas en el proceso productivo de distribución de planta actual en la empresa café FENIC. Con el objetivo de proponer una solución accesible a la problemática actual encontrada.*

*Para lograr este objetivo requerimos su valiosa cooperación para llevar a cabo esta investigación. Se le agradece de antemano su colaboración.*

### I. Cuestionario de pregunta.

1. ¿**Tiene** alguna dificultad con la distribución de planta actual de la empresa?

---

---

2. ¿Cuánto tiempo requiere cada actividad del proceso de acuerdo a su distribución de planta?

---

---

3. ¿Qué cantidad de café es procesado en cada actividad?

---

---

4. ¿Cuál es la frecuencia de obtención de productos terminados?

---

---

5. ¿Qué tipo de mantenimiento utiliza la empresa?

---

---

6. ¿Qué factores pueden afectar el diseño de distribución de planta actual?

---

---

7. ¿Cuáles son las condiciones de Higiene Industrial que brinda la Empresa a los trabajadores?

---

---

Gracias por su colaboración.

### Anexo No. 3

## Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua Facultad Regional Multidisciplinaria.



### Encuestas a los Operarios.

#### Departamento de producción de café FENIC

*Estimados Operarios: Somos estudiantes del V año de la carrera de ingeniería industrial y de sistemas y estamos realizando una investigación con el fin de identificar las ventajas y desventajas que posee la distribución de planta actual de la empresa café FENIC. Con el objetivo de proponer una solución accesible a la problemática actual encontrada.*

#### I. Cuestionario

1. ¿Tienen alguna dificultad con la distribución de planta?

SI-----

NO-----

2. ¿Tienen algún congestionamiento durante el proceso?

SI-----

NO-----

3. ¿Considera que existen áreas ocupadas innecesariamente?

SI-----

NO-----

4. ¿Existen dificultades en la distribución de planta actual?

SI-----

NO-----

5. ¿Han tenido accidentes de trabajo?

SI-----

NO-----

6. ¿Han presentado paros en el proceso por fallas en las máquinas?

Sí-----

No-----

7. ¿Utilizan equipo necesario de seguridad para el trabajador?

SI-----

NO-----

MARQUE CON UNA X LA RESPUESTA CORRECTA.

7. ¿Cada cuánto se les da mantenimiento a las máquinas?

Mensual -----

Semanal -----

Trimestral -----

8. Qué tipo de mantenimiento realiza la empresa?

Correctivo ----- preventivo ----- predictivo----- proactivo-----

Gracias por su colaboración.

**ANEXO #4**



**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua Facultad Regional  
Multidisciplinaria.**

**Observación directa.**

Objetivo: Evaluar el modelo actual de distribución de planta en el proceso productivo para la empresa café FENIC – Matagalpa, comarca las Tejas II, durante el primer semestre del año 2016.

**I. Dato general:**

Área observada \_\_\_\_\_

fecha \_\_\_\_\_

**I. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.**

*1. ¿Cuánto es el espacio Físico utilizado en la empresa para área de producción de café?*

---

---

*2. ¿Cómo son transportados los materiales?*

---

---

*3. ¿Cuál es la secuencia entre cada operación?*

---

---

*4. ¿Cuál es el recorrido de los materiales?*

---

---

5. *¿Considera que la distribución de planta actual es la adecuada?*

---

---

6. *¿Cuáles son las condiciones del área de trabajo?*

---

---

7. *¿Tienen alguna dificultad en el proceso de producción?*

---

---

8. *¿Cuentan con el espacio necesario para realizar su trabajo?*

---

---

9. *¿Cuál es el recorrido de los materiales?*

---

---

10. *¿Se pueden reducir los costos de producción en el proceso productivo?*

---

---

11. *¿Tiene algún tipo de congestión o cuello de botella con el proceso productivo?*

---

---

## **II. Seguridad e Higiene industrial**

*11. ¿Cuáles son los riesgos para el operario en el proceso de producción encontrados en la empresa?*

---

---

*12. ¿Cuáles son las condiciones de Seguridad Industrial que brinda la Empresa a los trabajadores?*

---

---

## ANEXO #5

### Área de pesado y empaquetado de la empresa

#### Fotografías #1



Fuente: fuente propia

## Área de molido dela empresa

**Fotografía #2.**



Fuente: propia

## Área de llenado las bolsitas en gramo

**fotografía #3**



fuelle: propia

## Área de empaque de la empresa.

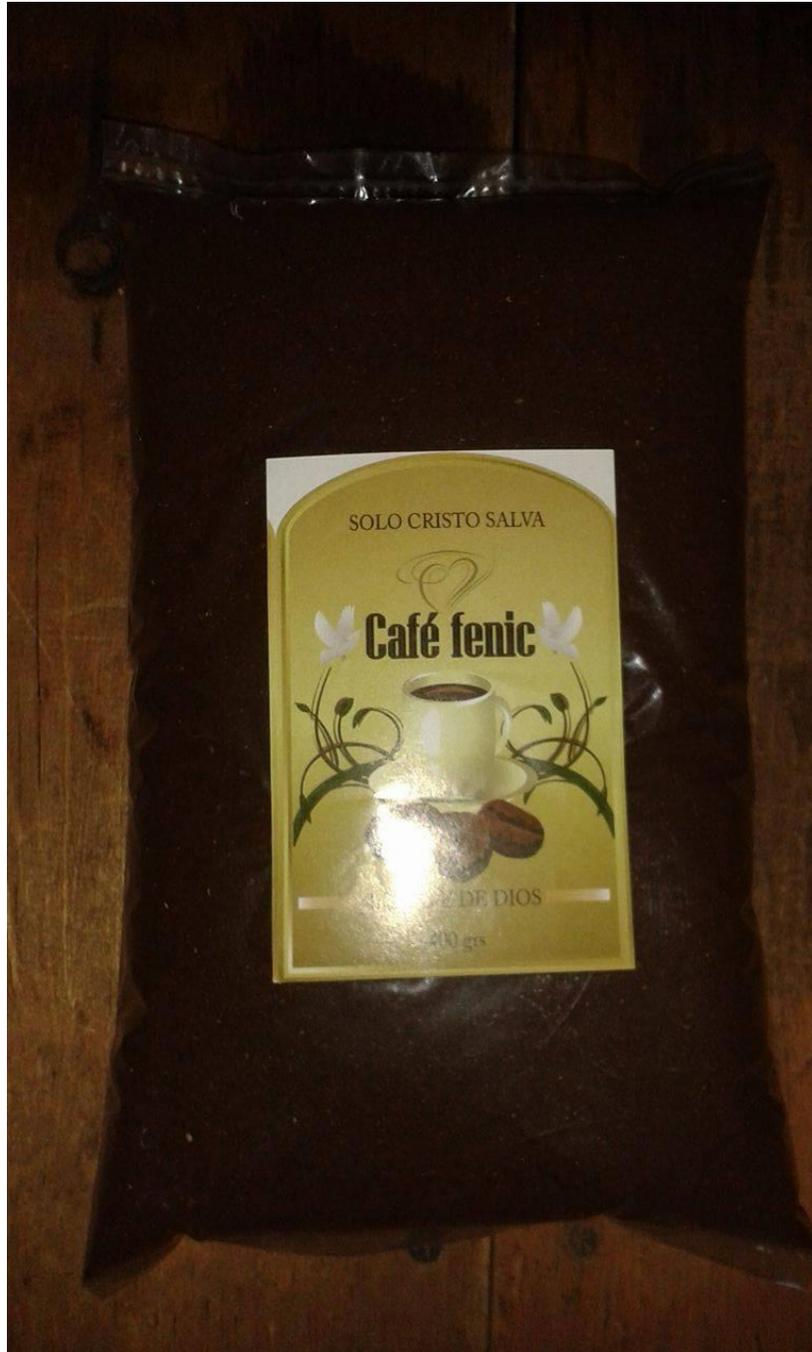
### Fotografía #4



fuelle: propia

Producto terminado

Fotografía #5



Fuente: propia

## Distribución de planta actual de café Fenic

Foto #1



fuelle: sketckup

## Distribución de planta actual de café Fenic

Foto #2



fuelle: sketckup

Propuesta de distribución de planta de diferentes vistas.

Foto #3



fuelle: scketchup

## Propuesta de distribución de planta de diferentes vistas.

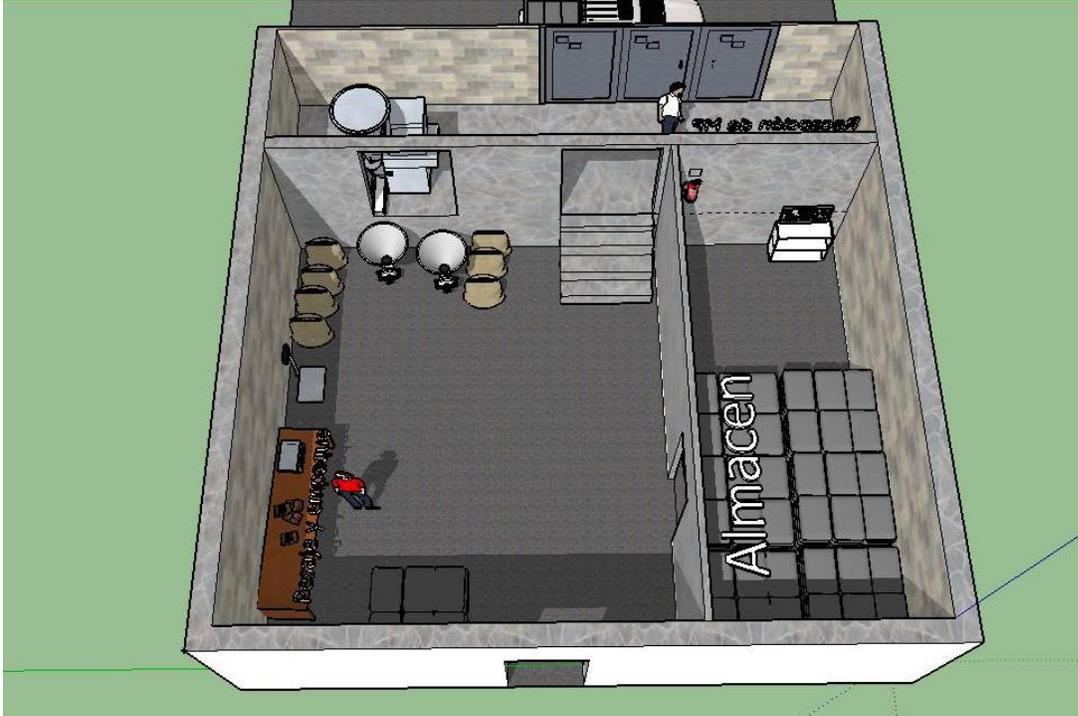
Foto #4



fuelle:scketchup

Propuesta de distribución de planta de diferentes vistas.

Foto #5



Fuente: scketchup